

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Estabilización de la subrasante adicionando ceniza
de estiércol de ovino para la vía Canchi Grande de
bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022**

Edder Abraham Machaca Calla
Ricardo Aderlin Yucra Mendoza

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Puno, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Mg. Ing. Felipe Néstor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Alejandro Vildoso Flores
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 04 de septiembre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO – PUNO 2022", perteneciente a los estudiante(s) EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA y RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA, de la E.A.P. de Ingeniería Civil; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI NO
(Nº de palabras excluidas:)
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores
Asesor de tesis.

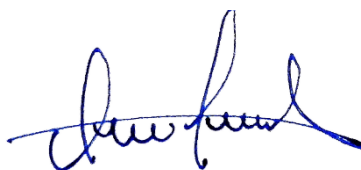
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Edder Abraham Machaca Calla, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 73250317, de la E.A.P. de Ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería, la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO – PUNO 2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de ingeniero civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

04 de septiembre de 2023.



Edder Abraham Machaca Calla

DNI. No. 73250317

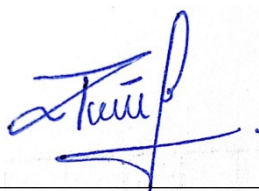
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ricardo Aderlin Yucra Mendoza, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 75884799, de la E.A.P. de Ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO – PUNO 2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de ingeniero civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

04 de septiembre de 2023.



Ricardo Aderlin Yucra Mendoza

DNI. No. 75884799

ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO – PUNO 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
8	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	1library.co Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
16	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
17	cnnespanol.cnn.com Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
20	Submitted to ESC Rennes Trabajo del estudiante	<1 %

21	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.utp.edu.co Fuente de Internet	<1 %
23	www.unicauca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Sharda University Trabajo del estudiante	<1 %
26	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
29	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
32	docplayer.com.br Fuente de Internet	<1 %

33	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
36	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	Jéssica Guevara Sáenz de Viteri, Félix Tinoco Ángeles, Emérita Delgado Plaza. "Reúso pragmático de neumáticos en un proyecto educativo para alcanzar competencias del desarrollo sostenible", Industrial Data, 2020 Publicación	<1 %
38	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
41	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

43	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
44	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	Submitted to Universidad Militar Nueva Granada Trabajo del estudiante	<1 %
48	informatica.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	www.lanex.cz Fuente de Internet	<1 %
50	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
51	repositorio.ulasamericas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	www.sciencegate.app Fuente de Internet	<1 %

54	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
56	Submitted to University of Wales central institutions Trabajo del estudiante	<1 %
57	wim.pcz.pl Fuente de Internet	<1 %
58	www2.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
59	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
60	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
61	portal.regioncajamarca.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
62	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
63	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
64	coggle.it	

Fuente de Internet

<1 %

65

www.scipedia.com

Fuente de Internet

<1 %

66

Submitted to ULACIT Universidad
Latinoamericana de Ciencia y Tecnología

Trabajo del estudiante

<1 %

67

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

<1 %

68

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

69

repositorio.undc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

70

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

71

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

72

www.iagua.es

Fuente de Internet

<1 %

73

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

74

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

75

repositorio.upecen.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

76

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

77

pdfs.semanticscholar.org

Fuente de Internet

<1 %

78

porticus.usantotomas.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

79

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

80

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

81

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

82

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

83

fdocuments.net

Fuente de Internet

<1 %

84

fengshuitradicional168.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

85

fr.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

86

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

87

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

88

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

89

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

<1 %

90

www.icao.int

Fuente de Internet

<1 %

91

www.jove.com

Fuente de Internet

<1 %

92

www.ordenjuridico.gob.mx

Fuente de Internet

<1 %

93

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1 %

94

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

95

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

96

riunet.upv.es

Fuente de Internet

<1 %

97

www.cacic2016.unsl.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

98 www.comexperu.org.pe

Fuente de Internet

<1 %

99 www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1 %

100 Junior Jeampier Guevara Camus, Jaime
Villalobos Banda, Leopoldo Choque Flores.

"Estudio comparativo de los aditivos químicos
Consolid 444 y Con-Aid para el mejoramiento
de la subrasante en suelos arcillosos", Gaceta
Técnica, 2023

Publicación

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

ASESOR

MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por su infinita bondad y amor, por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Julio y Elizabeth, por su trabajo incansable, paciencia, amor y comprensión, por los valores que me han inculcado, porque a pesar de las dificultades siempre están a mi lado, reconozco su infinito esfuerzo por educarme y formarme. Los quiero mucho.

A mi hermano Lenin, que sin saberlo fue inspiración y ganas de salir adelante ante todo obstáculo, logrando superar todas las piedras existentes en mi camino.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida, formación profesional, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejo, apoyo y compañía en momentos de mi vida.

Edder Abraham

A Dios, a mis padres, que a pesar que estamos pasando por momentos difíciles en nuestra vida siempre me brindaron su apoyo económico y moral. A mi padre, Carmelo Yucra Mendoza, por el apoyo y consejos permanentes durante mi vida y formación profesional. A mi querida madre, Teofila Mendoza, que siempre estuvo apoyándome, guiándome y dándome la fortaleza que siempre he necesitado en los momentos difíciles.

Ricardo Aderlin

AGRADECIMIENTO

En primera instancia, agradecer a Dios, por haberme acompañado a lo largo de mi carrera y haberme dado salud y fuerza para concluir mis estudios universitarios.

A mi asesor de tesis, Ing. Alejandro Vildoso Flores, por el tiempo que nos brindó, la paciencia que tuvo y el seguimiento realizado.

Agradecer también el apoyo de mis padres, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación.

Edder Abraham

Doy infinitamente gracias a Dios, a mi padre Carmelo y a mi madre Teofila, por haberme dado el apoyo, la fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida. Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis hermanas y hermanos, y en especial a mi amigo Edder Machaca, por incentivar me a seguir adelante con nuestros estudios que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado la verdadera amistad que tenemos, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, y a todas las personas que intervinieron en mi formación profesional.

Ricardo Aderlin

ÍNDICE DE CONTENIDO

ASESOR	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I	15
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1. Planteamiento y formulación del problema	15
1.1.1. <i>Realidad problemática</i>	15
1.2. Formulación del problema	17
1.2.1. <i>Problema general</i>	17
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	18
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	18
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
1.4. Justificación e importancia.....	19
1.4.1. <i>Justificación teórica</i>	19
1.4.2. <i>Justificación práctica</i>	19
1.4.3. <i>Justificación metodológica</i>	19
1.4.4. <i>Justificación social</i>	20
1.5. Hipótesis y descripción de variables.....	20
1.5.1. <i>Hipótesis</i>	20
1.5.2. <i>Identificación de variables</i>	21

1.5.3. Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes del problema	23
2.1.1 Antecedentes internacionales	23
2.1.2 Antecedentes nacionales	26
2.2. Bases teóricas	28
2.2.1. Cenizas de estiércol de ovino	28
2.2.2. Producción y caracterización de estiércol ovino	29
2.2.3. Abono natural de ovino	30
2.2.4. Ceniza de <i>gliricidia sepium</i>	30
2.3. La subrasante	31
2.3.1. Características de la subrasante	32
2.4. Estabilización de suelos	33
2.5. Estabilización de subrasante	34
2.6. Análisis granulométrico	34
2.7. Plasticidad	35
2.8. Contenido de humedad	36
2.9. Proctor modificado	36
2.10. CBR de suelo de fundación	37
2.11. Definición de términos básicos	37
CAPÍTULO III	39
METODOLOGÍA	39
3.1. Método y alcance de la investigación	39
3.1.1. Tipo de investigación	39
3.1.2. Nivel de investigación	39
3.1.3. Enfoque de investigación	39
3.1.4. Diseño de investigación	40
3.2. Población y muestra	40

3.2.1. Población	40
3.2.2. Muestra	40
3.2.3. Muestreo	40
3.2.4. Unidad muestral	41
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.3.1. Técnicas de recolección de datos	41
3.3.2. Instrumentos de recolección de datos	42
3.4. Procesamientos de datos	42
3.5. Equipos utilizados en recolección y procesamiento de datos	42
3.6. Desarrollo de la investigación	42
3.6.1. Desarrollo por objetivos	43
3.6.2. Método de análisis de datos estadístico	54
CAPÍTULO IV	55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información	55
4.2. Prueba de hipótesis	71
4.3. Discusión de resultados	76
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....	22
Tabla 2 Categorización de la subrasante.	32
Tabla 3 Cantidad de calicatas para la carretera en estudio.....	32
Tabla 4 Características de índice de plasticidad.....	36
Tabla 5. Ensayos requeridos	41
Tabla 6 Humedad de la C-1	58
Tabla 7 Humedad de la C-2	59
Tabla 8 Humedad de la C-3	59
Tabla 9 Límites de consistencia C-1	60
Tabla 10 Límites de consistencia C-2.....	61
Tabla 11 Límites de consistencia C-3.....	62
Tabla 12 OCH C-1.....	62
Tabla 13 OCH C-2.....	63
Tabla 14 OCH C-3.....	64
Tabla 15 MDS C-1.....	65
Tabla 16 MDS C-2.....	66
Tabla 17 MDS C-3.....	67
Tabla 18 CBR C-1	68
Tabla 19 CBR C-2	68
Tabla 20 CBR C-3	69
Tabla 21 Costo de mantenimiento vial.....	70
Tabla 22 Costo del material estabilizador.....	70
Tabla 23 Prueba de normalidad para los datos de las propiedades físicas y mecánicas.....	71
Tabla 24 Homogeneidad de varianzas de los grupos	73
Tabla 25 Prueba de ANOVA	73
Tabla 26 Prueba de ANOVA	74
Tabla 27 Prueba de ANOVA	74
Tabla 28 Prueba de ANOVA	75
Tabla 29 Prueba de ANOVA	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cenizas de estiércol de ovino	29
Figura 2 Producción de estiércol de ovino	29
Figura 3 Característica de estiércol de ovino en la etapa de ceniza	30
Figura 4 Abono de estiércol de ovino	30
Figura 5 Cenizas gliricidia sepium	31
Figura 6 Diseño de pavimento de la subrasante.....	32
Figura 7 Extendido y mejoramiento del suelo.	34
Figura 8 Curva de análisis granulométrico	35
Figura 9 Cuchara de Casagrande	35
Figura 10 Obtención de estiércol de ovino	43
Figura 11 Quemado del estiércol para obtener la ceniza	44
Figura 12 Cernido para obtener las partículas finas	44
Figura 13 Extracción de muestras	45
Figura 14 Colocación de muestras en el horno	45
Figura 15 Muestras secas de las diferentes calicatas	46
Figura 16 Mezcla del suelo	46
Figura 17 División de la pasta	47
Figura 18 Extracción de muestra para determinar el contenido de humedad.....	47
Figura 19 Elaboración de rollitos	48
Figura 20 Extracción de muestra para determinar el contenido de humedad.....	48
Figura 21 Preparación de ceniza y muestra de suelo.....	49
Figura 22 Muestras para realizar el ensayo	49
Figura 23 Vertido de agua para humedecer la muestra	50
Figura 24 Eliminación de partículas gruesas	50
Figura 25 Mezclado de ceniza con muestra de suelo.....	51
Figura 26 Mezcla y amasado de la muestra	51
Figura 27 Combinaciones de ceniza con muestras ya humedecidas	52
Figura 28 Compactado de muestras	52
Figura 29 Enrasado de muestra	53
Figura 30 Muestras sumergidas	53
Figura 31 Colocación de trípode.....	53
Figura 32 Toma de medidas con el micro comparador	54
Figura 33 Recolección de ceniza.....	55
Figura 34 Recolección de ceniza.....	55

Figura 35 Verificación de humedad	56
Figura 36 Quemado de la ceniza.....	56
Figura 37 Quemado de la ceniza.....	57
Figura 38 Ceniza de estiércol de ovino	57
Figura 39 Obtención de partículas finas de ceniza	58
Figura 40 Humedad de la C-1	58
Figura 41 Humedad de la C-2	59
Figura 42 Humedad de la C-3	60
Figura 43 Límites de consistencia C-1	61
Figura 44 Límites de consistencia C-2	61
Figura 45 Límites de consistencia C-3	62
Figura 46 OCH C-1	63
Figura 47 OCH C-2	64
Figura 48 OCH C-3	65
Figura 49 MDS C-1	66
Figura 50 MDS C-2	66
Figura 51 MDS C-3	67
Figura 52 CBR C-1.....	68
Figura 53 CBR C-2.....	69
Figura 54 CBR C-3.....	69
Figura 55 Comparación de costos.....	71

RESUMEN

La vía Canchi Grande en estudio pertenece al distrito de Caracoto en la región Puno. Es una vía de bajo tránsito, la cual aún no está pavimentada, la cual en épocas de avenidas tiene problemas lo que dificulta el tránsito de la población; es por ello que, con la presente investigación, se propone estabilizar la subrasante de la vía empleando cenizas de estiércol de ovino con el fin de mejorar las propiedades físico – mecánicas; es por ello que la presente investigación tiene la finalidad de determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la estabilización de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022. La metodología usada en la investigación es de nivel explicativo, diseño cuasi – experimental, enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, como resultados de los ensayos realizados en la investigación para las muestras de las calicatas C-1, C-2 y C-3 adicionando el porcentaje óptimo de 5% de ceniza de estiércol de ovino es un contenido de humedad de 10.44%, 9.03% y 14.75%, un IP de 9%, 12% y 10%, un OCH de 18.8%, 18.60% y 18.91%, una MDS de 1.713 gr/cm³, 1.699 gr/cm³ y 1.712 gr/cm³ y un CBR de 9.5%, 10.80%, 9.5% respectivamente y con respecto al costo se tiene un incremento de un 3% adicionando la ceniza como estabilizante, pero este trae consigo beneficios a futuro por lo que podemos concluir que la ceniza de estiércol de ovino mejora las propiedades del suelo de subrasante de vía Canchi Grande.

Palabras clave: CBR, ceniza, subrasante

ABSTRACT

The Canchi Grande road under study belongs to the district of Caracoto in the Puno region, it is a low-traffic road which is not yet paved, which in times of avenues has problems, which makes it difficult for the population to transit, which is why with The present investigation intends to stabilize the subgrade of the road using sheep dung ash in order to improve the physical-mechanical properties, which is why the present investigation has the purpose of determining the influence of sheep dung ash on the stabilization of the subgrade of the low-traffic Canchi Grande road, Caracoto - Puno 2022. The methodology used in the research is of an explanatory level, quasi-experimental design, quantitative approach and applied type, as results of the tests carried out in the investigation for samples from pits C-1, C-2 and C-3 adding the optimum percentage of 5% ash from sheep manure with a moisture content of 10.44%, 9.03% and 14.75%, an IP of 9%, 12% and 10%, an OCH of 18.8%, 18.60% and 18.91%, an MDS of 1.713 gr/cm³, 1.699 gr/cm³ and 1.712 gr /cm³ and a CBR of 9.5%, 10.80%, 9.5% respectively, from where we can conclude that sheep dung ash improves the properties of the subgrade soil of Via Cancha Grande.

Key words: CBR, ash, subgrade

INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras viales son un factor muy importante para el desarrollo; éstas influyen significativamente en la economía y en la sociedad al facilitar los movimientos de la población, generalmente las infraestructuras viales constan de cuatro capas, las cuales son la subrasante, sub-base, base y carpeta asfáltica. Éstas deben cumplir ciertos parámetros establecidos en las normativas. Pese a esas exigencias, existen vías con diferentes fallas debido a diversos factores que están relacionados a los cambios climáticos, cargas vehiculares, entre otros, que hacen que éstas no cumplan con estos parámetros, es por ello que se busca las maneras posibles para resolver esta problemática y mejorar las propiedades del suelo con materiales disponibles localmente, por lo que en la investigación se propone el uso de ceniza de estiércol de ovino con la finalidad de estabilizar y mejorar las propiedades de la subrasante disminuyendo su índice de plasticidad e incrementando su capacidad de soporte CBR.

La finalidad de la investigación es determinar cómo influye la ceniza de estiércol de ovino en el costo y las propiedades físico- mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022. Adicionando diferentes porcentajes del material a las muestras de la subrasante de la vía de estudio, se pretende obtener cuál de los porcentajes que se incorpora tiene mayor influencia en el costo y las propiedades físicas y mecánicas. Esta investigación tiene la finalidad de incorporar un material natural y que éste influya en las características del suelo de forma que se logre alcanzar una capacidad de soporte óptima y se reduzca los costos de estabilización. La metodología que se usa en la investigación es de tipo aplicado, donde se hará uso de estudios teóricos y métodos para incorporar la ceniza en las muestras de suelo, tiene un enfoque cuantitativo, donde se obtendrán resultados numéricos y un diseño cuasi experimental, donde se realizarán pruebas de laboratorio para obtener los resultados esperados de forma que se pueda probar la hipótesis planteada.

El trabajo de investigación se divide en cuatro capítulos: el primer capítulo contiene el planteamiento de estudio, la formulación y planteamiento de los problemas general y los específicos, la formulación del objetivo general y los objetivos específicos, la justificación del proyecto, la formulación de la hipótesis general y específicas, y, finalmente, la descripción de la variable dependiente e independiente.

El segundo capítulo detalla los antecedentes del trabajo a nivel internacional, nacional y local, además contiene las definiciones de las variables de investigación y los términos básicos.

El tercer capítulo presenta los métodos de la investigación; se define el método y el alcance de investigación a emplear, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento y análisis de datos, los equipos a usar, el desarrollo y procesamiento del proyecto antes de obtener los resultados de los ensayos.

El cuarto y último capítulo presenta los resultados obtenidos, la prueba de hipótesis con su análisis estadístico con el cual se corrobora la influencia de las variables de una en otra y la discusión de los resultados mediante gráficos en función a los objetivos planteados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. *Realidad problemática*

1.1.1.1. Enfoque internacional

De acuerdo con el reporte de CNN en el año 2018, menciona que, mientras América Latina cuenta con 0.05 kilómetros lineales pavimentados por cada kilómetro cuadrado de tierra, los países en Europa de la organización para la cooperación y desarrollo (OCDE) tienen 2,1 km; la India tiene 1,3 km y China, 0,7 km pavimentados; y los países Norte americanos de la OCDE tienen 0,5 km pavimentados. Esto puede ser una consecuencia normal de la geografía de la región y no necesariamente es una indicación de que en la región sean necesarias más carreteras, también se menciona que el transporte es un sector con diferentes problemáticas en la región, pues hay deficiencias en la infraestructura (1).

Para la mayoría de las naciones en crecimiento, el desarrollo de la infraestructura del sector vial juega un papel clave; sin embargo, los ingenieros geotécnicos enfrentan muchos problemas durante la construcción de la mayoría de las vías, especialmente cuando las subrasantes consisten en suelos expansivos debido a sus problemas de expansión y contracción; estas son responsables de los baches, grietas y ondulaciones en el pavimento, por lo que es necesario mejorar las propiedades de estos suelos (2). La subrasante, que es la base de la infraestructura vial, tiene un papel fundamental en la sostenibilidad de las carreteras. El diseño, el costo y la sostenibilidad de las carreteras dependen en gran medida de la naturaleza y el tipo de subrasante (3). El suelo de la subrasante es muy importante al diseñar la estructura de los pavimentos. Por lo tanto, existe la necesidad de diseñar pavimentos empleando métodos adecuados de construcción de carreteras de bajo coste, el

cual puede reducirse considerablemente seleccionando materiales disponibles localmente para la estabilización del suelo existente (4).

1.1.1.2. Enfoque nacional

Las carreteras en el Perú se estructuran en tres niveles sistemáticos: estos están a responsabilidad del MTC, la Red Vial Nacional (27.109 km), de los gobiernos regionales las Redes Viales Departamentales (27.505 km), y de los Gobiernos municipales las Redes Viales Vecinales (113,857 km) (5), los que con el paso del tiempo dejan de tener un mantenimiento adecuado a pesar de contar con una cifra considerable como lo menciona el MEF (2021) que para este año fiscal 2022 el financiamiento para los servicios administrativos y técnicos para realizar mantenimiento rutinario, realizar inspecciones en las redes viales vecinales es hasta S/. 315 000 000 (6).

En nuestro país los eventos naturales suceden con frecuencia, generalmente cuando hay avenidas, esto trae como consecuencia daños en las vías, las cuales por factores económicos no tienen un mantenimiento adecuado, lo que imposibilita movilizar las actividades económicas (7). Así mismo, las vías de comunicación son el principal desarrollo en nuestro país, por donde se interrelacionan distrital, provincial y departamentalmente, con el fin de relacionar la economía, la cultura y el turismo. Las infraestructuras viales mayormente son afectadas por los niveles freáticos altos que estos presentan en la capa subrasante, como también es influida por la climatización y geología (8). Según el informe anual de Provias Nacional hasta diciembre de 2019, la extensión total de las carreteras fue de 28,859 km, de los cuales aproximadamente el 18% carecía de pavimentación y el 17% de las secciones pavimentadas se encontraba en mal estado (9). Las fallas en el pavimento conlleva a problemas relacionados con un diseño inadecuado de la estructura del pavimento, suelos con mala compactación y capacidad de soporte baja, la falta de políticas para el mantenimiento permanente y oportuno, deformaciones, deflexiones en el pavimento, diferentes fenómenos naturales como lluvias, aumento del tránsito vehicular de alto tonelaje, y un diseño inadecuado para el tipo de vía, los cuales causan el deterioro antes del periodo de diseño provocando molestias a los conductores de transporte pesado y liviano (10).

Por otro lado, usar aditivos químicos para la mejora de propiedades de los suelos de subrasantes viene siendo investigado en diferentes regiones del Perú, pero existe una desventaja que es su costo elevado por lo que con las investigaciones se pretende realizar la búsqueda de un aditivo natural disponible localmente y que este pueda mejorar el suelo de subrasante.

1.1.1.3. Enfoque local

En la región Puno, se ha observado que para mejorar los suelos se recurre generalmente a la sustitución o combinación de suelos, utilizando materiales de préstamo. Sin embargo, esta práctica tiene consecuencias negativas en el ecosistema a corto y largo plazo, debido a la explotación de canteras y la depredación ambiental que conlleva (11); así mismo, se puede encontrar subrasantes cohesivas que, incorporándoles residuos como bagazo de caña azúcar, cáscara de arroz, cal, se logra mejorar las propiedades del suelo (CBR), son muy recomendados para los suelos arcillosos con propiedades mecánicas bajas, la adición al suelo se considera adecuada, ya que contribuyen en el incremento de las propiedades físicas y mecánicas (10).

Juliaca es una provincia que pertenece a la provincia de San Román. Esta se encuentra a una altitud de 3824 msnm, ubicada en el departamento de Puno, ubicado al sureste en la sierra peruana. Según el SENAMHI, este posee un clima seco, con estaciones variables donde el verano es corto, fresco y nublado; el invierno es corto, muy frío y mayormente despejado y seco durante todo el año (12). Esta ciudad está ubicada en una planicie que es envidiada en muchas ocasiones y que también es a veces considerada como una ventaja geográfica, la convierte en una pequeña Venecia sobre todo en épocas de avenidas lo que no solo afecta a la población sino también las infraestructuras de sus pavimentos los que presentan diferentes fallas con el paso del tiempo.

La vía Canchi Grande en estudio pertenece al distrito de Caracoto en la región Puno, es una vía de bajo tránsito, la cual aún no está pavimentada, la cual en épocas de avenidas tiene problemas lo que dificulta el tránsito de la población, es por ello que con la presente investigación se propone estabilizar la subrasante de la vía empleando cenizas de estiércol de ovino con el fin de mejorar las propiedades físico – mecánicas disminuyendo su índice de plasticidad e incrementando la capacidad de soporte de la subrasante en estudio. Considerando lo mencionado anteriormente, se plantean los siguientes problemas de investigación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué efecto tiene la ceniza de estiércol de ovino en el costo y las propiedades físico-mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el proceso a realizar para la obtención de la ceniza de estiércol de ovino que será incorporada en el suelo de subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

¿Influye la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

¿Influye la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

¿Influye la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

¿Influye la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

¿Influye la adición de ceniza de estiércol de ovino en CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?

¿Cuál es el costo de estabilización adicionando ceniza de estiércol de ovino en la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la ceniza de estiércol de ovino en el costo y las propiedades físico- mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el procesamiento del estiércol de ovino para obtener la ceniza que será incorporada en el suelo de subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en las CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol en el costo para la estabilización de una subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

1.4. Justificación en importancia

1.4.1. Justificación teórica

Con la presente investigación, se tiene la intención de aportar conocimientos determinando la influencia de las cenizas de estiércol de ovino en las propiedades físicas y mecánicas de una subrasante el empleo de cenizas de estiércol de ovino, de forma que adicionando este material el suelo cumpla con los requerimientos establecidos en las normativas a fin de diseñar pavimentos duraderos.

1.4.2. Justificación práctica

La búsqueda de nuevos parámetros acerca del comportamiento físico- mecánico del suelo donde se adicionará ceniza de estiércol de ovino y que al ser sometidas a diferentes ensayos físicos y mecánicos se obtengan resultados satisfactorios reduciendo los índices plásticos e incrementando la capacidad de soporte de la subrasante analizada, así mismo se permitirá que muchos profesionales en el área empleen el material para estabilizar las subrasantes.

1.4.3. Justificación metodológica

La presente investigación propone emplear la ceniza de estiércol de ovino para determinar su influencia en las propiedades físicas y mecánicas de las muestras de suelo de subrasantes de la vía Canchi Grande, de forma que se obtenga un suelo mejorado con

propiedades óptimas, las cuales serán verificadas mediante los diferentes ensayos, así como las propiedades físico- químicas de la ceniza de estiércol de ovino.

1.4.4. Justificación social

Con la investigación, se tiene el fin de aportar lo aprendido para resolver los problemas relacionados a los pavimentos, donde se quiere determinar la incidencia de la ceniza de estiércol de ovino en las propiedades físicas y mecánicas del suelo de la subrasante de la vía Canchi Grande de forma que este suelo mejorado cumpla con los requerimientos establecidos en las normativas a fin de diseñar pavimentos que duren, sean estables y que puedan soportar cargas vehiculares, beneficiando a la población, ya que se podrá garantizar un tránsito vehicular y peatonal adecuado al contar con un pavimento durable gracias a la influencia de la ceniza mejorando la capa de subrasante del suelo.

1.5. Hipótesis y descripción de variables

1.5.1. Hipótesis

1.5.1.1. Hipótesis general

La ceniza de estiércol de ovino tiene un efecto significativo reduciendo el costo y mejorando las propiedades físico- mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.

1.5.1.2. Hipótesis específicas

El procesamiento del estiércol de ovino influye significativamente para obtener la ceniza a incorporar en la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

La adición de ceniza de estiércol de ovino influye reduciendo el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

La adición de ceniza de estiércol de ovino influye reduciendo el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

La ceniza de estiércol de ovino influye incrementado la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.

La ceniza de estiércol de ovino influye incrementando en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.

La ceniza de estiércol de ovino influye incrementando el CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

La ceniza de estiércol de ovino no genera un costo elevado para la estabilización de una subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

1.5.2. Identificación de variables

1.5.2.1. Variable independiente

Ceniza de estiércol de ovino. Las cenizas de estiércol de ovino son polvos de color gris y negro, los cuales tienen cualidades puzolánicas que pueden producir una mayor calidad al ser empleadas como estabilizante en subrasantes (5).

1.5.2.2. Variable dependiente

Costo. El costo es la cantidad de dinero que vale alguna cosa (13).

Propiedades físico- mecánicas de la subrasante. La propiedad física está relacionada con el tipo de material a usar y las características constructivas de las mismas, mientras que las propiedades mecánicas dan una estimación de la calidad del material que se emplea en la vía (14).

1.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición
<p>Variable Independiente</p> <p>VI1: Ceniza de estiércol de ovino</p>	<p>La ceniza de estiércol de ovino son polvos de color gris y negro, los cuales tienen cualidades puzolánicas que pueden producir una mayor calidad al ser empleadas como estabilizante en subrasantes (5).</p>	<p>D1: % de incorporación</p>	<p>Para determinar las propiedades físico – mecánicas, se agregará la ceniza de estiércol de ovino en las muestras de suelo natural para su uso como estabilizante en los siguientes porcentajes de incorporación 5%, 7% y 10%.</p>	<p>I1: 5% I2: 7% I3: 10%</p>	%	Razón
<p>Variable Dependiente</p> <p>VD1: Costo y propiedades físico-mecánicas de la subrasante</p>	<p>El costo es la cantidad de dinero que vale alguna cosa (13). La propiedad física está relacionada con el tipo de material a usar y las características constructivas de las mismas, mientras que las propiedades mecánicas dan una estimación de la calidad del material que se empleará en la vía (14).</p>	<p>D1: Costos D2: Propiedades Físicas D3: Propiedades Mecánicas</p>	<p>En la investigación, como primer paso, se realizarán los ensayos físicos de granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, los mecánicos son: Proctor Modificado y (CBR) tanto para la muestra patrón y con las 3 adiciones que se establecieron (5%, 7%, 10%). Una vez obtenidos los datos necesarios, se procederá a determinar el costo de la estabilización de la subrasante.</p>	<p>I1: Contenido de humedad I2: Granulometría I3: Límites de consistencia I1: Proctor Modificado (gr/cm3) I2: Capacidad de Soporte (%)</p>	%	Razón

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1 Antecedentes internacionales

Artículo titulado: “*Estabilización de suelo aluvial para subrasante utilizando ceniza de cascarilla de arroz, ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de estiércol de vaca para caminos rurales*” presentado por Yadav, A; [et al] (2017) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en el Instituto Nacional de Tecnología de Patna - Bihar - India. Con el **objetivo** de mejorar la resistencia del suelo arcilloso prestado utilizando desechos agrícolas y ganaderos disponibles localmente para reducir el costo de construcción. En la investigación se empleó una **metodología** de nivel explicativo y diseño experimental, donde se incorporó cenizas en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% en muestras de un camino rural. Obteniendo como **resultado** las siguientes propiedades para el índice de plasticidad se obtuvo 12.36%, un OCH de 16.90%, una MDS de 1.64 gr/cm³ y un CBR de 6.80% para el suelo natural y adicionando ceniza de estiércol de vaca en 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% se obtuvo los índices de plasticidad de 10.46%, 10.27%, 9.76%, 9.68% y 9.37%, un OCH de 18.80%, 19.40%, 19.90%, 18.30% y 21.30%, una MDS de 1.63 gr/cm³, 1.62 gr/cm³, 1.6 gr/cm³, 1.59 gr/cm³ y 1.57 gr/cm³ y un CBR de 10.605, 13.70%, 17.40%, 11.80% y 10.50%. Finalmente, se **concluye** que al emplear ceniza de estiércol de vaca el valor de la capacidad de soporte del suelo incrementa hasta un 48.92% en comparación con el suelo no estabilizado, también se menciona que el espesor de la capa subrasante disminuye al usar suelos estabilizados con cenizas para la construcción de la subrasante. Por lo tanto, esto economizará el costo de construcción. (4)

Artículo titulado: “*Mejora sostenible de la subrasante utilizando polvo de piedra caliza y ceniza de bagazo de caña de azúcar*” presentado por Desmont, E; [et al] (2017) para optar

el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Tecnología - Calabar - Nigeria. Con el **objetivo** de investigar la idoneidad del polvo de piedra caliza (LSD) y la ceniza de bagazo de caña de azúcar (SCBA) como estabilizador para mejorar las propiedades geotécnicas del suelo de la subrasante de Calabar. En la investigación, se empleó una **metodología** de diseño experimental, donde se incorporó cenizas en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% en muestras de un camino rural. Obteniendo como **resultado**. El suelo fue clasificado como arcilloso de baja plasticidad utilizando el sistema USC y A-6 bajo la clasificación AASHTO. El suelo no estabilizado tenía una densidad seca máxima de 1,74 kg/m³ con un contenido de humedad óptimo de 24,5 %, con un valor de relación de rodamiento de California (CBR) empapado de 48 horas de 6,92 % y una resistencia a la compresión no confinada de 103,66 KN/m³. Los estabilizadores se agregaron al 0% - 50% por peso de suelo. Los resultados mostraron una reducción en el potencial de hinchamiento del suelo, mejoras en las características de compactación en un rango de 4,3 a 9,8 %, un aumento en CBR de 50 % a 78,5 %, resistencia a la compresión no confinada de 23,8 % a 38,1 %, así como como mejoras en la resistencia al corte y módulo secante. Se observó que el LSD como estabilizador independiente y en combinación con SCBA mostró una mayor mejora en comparación con SCBA como estabilizador independiente. Finalmente, se **concluye** que una combinación de polvo de piedra caliza y ceniza de bagazo de caña de azúcar se puede utilizar para la estabilización del suelo, lo que contribuye a la conversión útil de los desechos y apoya la defensa mundial del desarrollo sostenible en términos de utilización económica de los recursos (15).

Tesis titulada: *“Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café”* presentado por Cobos, M; [et al] (2019) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Cooperativa de Colombia. Con el **objetivo** de evaluar cómo se comporta geotécnicamente los suelos de origen volcánico mejorados con cenizas proveniente de cisco de café y cáscara de coco. Donde se utilizó la siguiente **metodología**, la cual está dividida en etapas: la primera recolección de información, segunda etapa muestreo en campo y tercera, ensayos de laboratorio donde se obtuvo un IP de 35.58%, un OCH de 97.60%, una MDS de 0.66 g/cm³ y un CBR 3.47%. Obteniendo como **resultado** para las muestras alteradas con 5%, 10%, 15% de ceniza de coco se obtuvo el OCH DE 38.14%, 51.17%, 42.10%, una MDS de 1.03 g/cm³, 0.99 g/cm³, 0.99 g/cm³ y un CBR de 70.22%, 85.32% y 101.55% respectivamente. Finalmente, se **concluye** que las cenizas de coco tienen una función como conglomerante con el que se permitió mejorar las propiedades de la subrasante; así mismo, se logró porcentajes de compactación cercana y superiores al 100% (16).

Artículo titulado: “*Efectos de la ceniza de *Gliricidia sepium* para la estabilización de suelos contaminados en mataderos*” presentado por Elemile [et al] (2022) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Landmark, Omu-Aran, Nigeria. Con el **objetivo** de evaluar la relación humedad-densidad del suelo usando el British Standard Light (BSL). En un molde estándar (1000 cm³), las muestras de suelo se compactaron en tres capas mientras que el contenido de agua se varió con la energía de compactación estándar de la norma ASTM D698 (2003). El método del estudio de investigación se obtuvo de tres lugares diferentes que rodean un importante matadero conocido popularmente como “Dr. Saraki Abattoir” y se transportaron al laboratorio donde se secaron al aire y se conservaron para su análisis cuantitativo y cualitativo. Los suelos se recolectaron en un día de mercado cuando el matadero estaba activo. En los resultados el aumento en el contenido óptimo de humedad (OMC) podría deberse a una mayor demanda de agua debido a la mayor cantidad de GSA requerida para la reacción de intercambio catiónico que involucra la hidratación (formación del producto similar a la cal $\text{Ca}(\text{OH})_2$) y disolución (el producto se divide en iones Ca^{2+} y OH^- dando lugar a más Ca^{2+}). Otra razón del aumento de la demanda de agua es el aumento de la superficie de la mezcla. El beneficio de tener un suelo con mayor OMC y una disminución en MDD con la correspondiente adición de modificador (GSA), es la facilidad de compactación de dicho suelo en el campo, incluso en condiciones húmedas. Al 7,5 % GSA, se encontró que el MDD estaba en su punto más bajo y el OMC en su punto más alto para ese mismo porcentaje de adición. Finalmente, se concluye que el suelo laterítico se puede clasificar como limo-arcilloso según el Sistema de Clasificación Unificado de Suelos (USCS). La prueba de caracterización revela que las cenizas de GSA consisten en compuestos ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 > 70,0 \text{ mg/cm}^2$) suficientes para cumplir con el requisito de ASTM C 618 como material puzolánico natural. (17)

Artículo titulado: “*Estabilización de subrasante con geopolímero a base de ceniza de cáscara de arroz (GRHA) y polvo de horno de cemento (CKD)*” presentado por Adeyanju [et al] (2022) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Covenant, Estado de Ogun, Nigeria. Con el **objetivo** de explorar el uso de polvo de horno de cemento (CKD) y cenizas de cáscara de arroz (RHA) para mejorar la resistencia mecánica de un suelo de subrasante extraído de una vía con fallas en Nigeria. El método del estudio de investigación es de diseño experimental. En los resultados los estabilizantes son mezclados con el suelo en diferentes cantidades que oscilan entre 7,5 y 15 % para la estabilización de polvo de horno de cemento. Posteriormente, el óptimo porcentaje de ERC fue mezclado con la ceniza de cáscara de arroz (4-10%), este fue activado con hidróxido de sodio (NaOH). Para diseñar el pavimento, se usó el software PaveXpress donde se consideró las condiciones de cargas de tráfico pesado. También se realizó un análisis del costo con referencia a la dimensión del

espesor del pavimento de asfalto que resulta para las subrasantes. Los resultados muestran un mejoramiento mecánico empleando los dos estabilizantes. Sin embargo, el mejoramiento realizado con polvo de horno de cemento al 10 % y geopolímero 3 (8 % ceniza de cáscara de arroz y 10 % de polvo de cemento) fueron las óptimas. En general, la estabilización con polvo de horno de cemento se desempeñó mejor que la estabilización con geopolímeros. Asimismo, los resultados indican que el pavimento con menor dimensión pertenece al óptimo del cual también se obtuvo un costo reducido. Finalmente, se concluye que los resultados obtenidos indican que el pavimento con una dimensión menor pertenece al óptimo, el cual también tiene una disminución mayor de costo. Esta investigación mostró que se pueden ahorrar \$60,000 sin importar qué tipo de estabilizador es usado, lo que está en consonancia con los fines de desarrollo sostenible (18).

2.1.2 Antecedentes nacionales

Tesis titulada: “*Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021*” presentado por Cristobal y Quinte (2022) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Continental. El **objetivo** del trabajo es determinar cuál es la variación del mejoramiento de la subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2022. Donde se utilizó la siguiente **metodología** empleada en la investigación es deductiva, de tipo aplicada, de nivel explicativo y diseño experimental. Obteniendo como **resultados** para la muestra natural y con adiciones de 5%, 10% y 15% un IP de 15.88%, 12.46%, 7.15% y 5.32%, MDS de 1.826 g/cm³, 1.854 g/cm³, 2.006 g/cm³ y 1951 g/cm³, el CBR es 3.23%, 4.67%, 15.67%, 7.54%, en función a los resultados obtenidos de los ensayos se sabe que el IP disminuyó hasta en un 54.97%, se tuvo un incremento en el CBR hasta en un 385.14%; así mismo, se determinó que el porcentaje óptimo de adición es de 10% de ceniza de eucalipto con el que se logra estabilizar las muestras de subrasante. Finalmente, se **concluye** que la MDS tiene una variación de 1.84 g/cm³, 2.00 g/cm³ y 1.91 g/cm³ con incorporaciones de cenizas en porcentajes de 5%, 10% y 15% respectivamente, se obtuvo el mayor valor de 2.00 g/cm³ adicionando un 10 % de ceniza de eucalipto, para porcentajes mayores a ésta, la MDS disminuye (14).

Tesis titulada: “*Mejoramiento de subrasante mediante el uso de ceniza estiércol bovino y cal carretera Juliaca - Escallani del departamento de Puno, 2021*” presentado por Valderrama (2022) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo. Con el objetivo de análisis y mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del suelos en estado natural de la subrasante con porcentajes diferentes de cal y ceniza estiércol bovino en la carretera Juliaca – Escallani, Puno 2021. Donde se utilizó la siguiente **metodología** de tipo aplicada, enfoque cualitativo, de diseño experimental y no experimental,

de nivel descriptivo – explicativo. Obteniendo como **resultados** se obtuvo para el suelo natural un contenido de humedad de 21.65% un IP de 15.19%, un óptimo contenido de humedad de 21.7%, una densidad del suelo de 2.8 g/cm³ y una capacidad de soporte CBR de 1.61%, para las adiciones de 1% de cal + 20%CEB, 3%de cal + 15%CEB y 5% de cal + 10%CEB se obtuvo un IP de 18.49%, 10.36% y 1.78, un OCH de 24.2%, 24.4%, 28.1%, una MDS de 8.3 g/cm³, 9.4 g/cm³, 22.3 g/cm³ y para el CBR se obtuvo 1.5%, 1.365 y 1.27 respectivamente. Finalmente, se **concluye** que al agregar un 5% de cal y 10% de ceniza de estiércol de bovino mejora la plasticidad de las muestras de suelo; así mismo, se tiene un incremento en el CBR de la subrasante (5).

Tesis titulada: “*Mejoramiento de la subrasante de baja capacidad de soporte mediante la incorporación de la ceniza de Gallinaza*” presentado por Peralta (2020) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Peruana los Andes - Chanchamayo. Con el **objetivo** de realizar un análisis de la incidencia de adición de las cenizas de gallinaza para mejorar las propiedades de una subrasante con baja capacidad de soporte. La **metodología** de la investigación es científica, de tipo aplicada y tecnológica, de nivel descriptivo - explicativo. Como **resultado** de los ensayos a la muestras con adición de 0%, 2%, 4% y 8% de ceniza de gallinaza se obtuvo un IP de 25%, 29%, 28% y 27% una DMS de 1.863 gr/cm², 1.825 gr/cm², 1.835 gr/cm² y 1.828 gr/cm², un OCH de 14.2%, 14.55, 13% y 14.5% y un CBR de 4%, 6%, 9.7% y 6.60%. Finalmente, se **concluye** que, de acuerdo a los resultados obtenidos, se puede mencionar que adicionando un 2% de ceniza de gallinaza se logra mejorar las propiedades del suelo. (19)

Tesis titulada: “*Estabilización de subrasantes blandas con insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021*” presentado por Curasma (2021) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Continental - Huancayo. Con el **objetivo** de determinar los cambios de la estabilización de una subrasante blanda adicionando insumos inorgánicos en la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021. El método del estudio de investigación es científico, el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo – explicativo y el diseño cuasi experimental. De los resultados obtenidos de los ensayos para el suelo natural y el suelo con ceniza de madera y cal con adiciones de 0%, 15%, 25% y 35% se obtuvo un índice de plasticidad de 8%, 8%, un OCH de 9.5%. 11.25%, 13.40%, 14.20%, una MDS de 7.40 gr/cm³, 8.80 gr/cm³, 22.40 gr/cm³ y 23.40 gr/cm³ respectivamente, de la misma forma se determinó el costo por m³ de subrasante estabilizado que hace un costo de S/. 69.08 soles. Finalmente, llega a concluir que al adicionar la ceniza de madera y cal en las muestras se tiene una mejora en las propiedades físicas y mecánicas reduciendo su IP e incrementando su capacidad de

soporte, de la misma manera influye en el costo adicionando un 35% de ceniza se logra un ahorro de 1.85 cm en la losa del pavimento .

Artículo titulado: *“Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica”* presentado por Olano [et al] (2021) para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo - Lima. Con el **objetivo** de determinar la dosificación del estabilizante de suelos cohesivos con la incorporación del ecoestabilizador con ceniza de cascarilla de café arábica, en la carretera Guineas a Mañumal. El método del estudio de investigación es aplicada, el diseño es experimental cuantitativo. De los resultados obtenidos adicionando 0%, 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza de cascarilla de café arábica se obtuvo los siguientes datos para el CBR 4.7%, 17.40%, 19.7%, 20.8% y 27.40% . Finalmente, se concluye que la dosificación ideal es 15% de ceniza de cascarilla de café arábica con el cual se logra mejorar las propiedades incrementado su capacidad de soporte del suelo (20).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cenizas de estiércol de ovino

El tipo de materia prima y la temperatura de pirólisis son factores de gran importancia para determinar las características del biocarbón, se planteó la hipótesis de que los biocarbón producidos a diferentes temperaturas de pirólisis a partir de estiércol de oveja y la vermicomposta podría tener diferentes efectos en la estabilización del suelo con Pb. El vermicompostaje se considera actualmente una práctica y económico método para tratar los residuos orgánicos urbanos, convirtiéndolos en compost finos similares a la turba. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue investigar el efecto de dos materiales orgánicos (estiércol de oveja y vermicompost) y sus biochares producidos a dos temperaturas diferentes (300 y 500 °C) aplicados en una proporción de mezcla de 2 wt. % sobre la cinética de liberación y formas químicas del suelo Pb en un contaminado con Pb suelo calcáreo. La eficacia de los diferentes tratamientos en la estabilización del suelo Pb se comparó a través del modelo de dos reacciones de primer orden y factor de movilidad. Este es el primer estudio que examina el efecto de los vermicomposts y sus biocarbón en la estabilización de Pb en un suelo calcáreo (21).

Figura 1

Cenizas de estiércol de ovino



Nota. Recolección de imagen de la comunidad, <http://bitly.ws/Cvsf>.

2.2.2. Producción y caracterización de estiércol ovino

Las muestras de estiércol ovino y vermicompost se obtuvieron de fuentes locales y luego secado a 60 °C durante 24 h, triturado y luego pasado hasta tamiz de 2 mm. Los biocarbón se produjeron utilizando un método de pirólisis lenta en condiciones de oxígeno limitadas. Este implicó tomar 80 g de cada materia prima y colocarlos en un 250 mm de lámina de vidrio, recubriéndose con gruesas láminas de aluminio y apretando con un cable para crear condiciones limitadas de oxígeno. La pirólisis de muestras fue llevada a cabo en un horno eléctrico a 300 °C y 500 °C durante 4 h. La tarifa el aumento de la temperatura del horno fue de aproximadamente 10 °C por minuto. Después dejando que los biocarbones se enfriaran durante la noche, se pasaron por un tamiz de 0,5 mm. Como lo menciona (21 pág. 122).

Figura 2

Producción de estiércol de ovino.



Nota. Recolectada de agromática (22)

Figura 3

Característica de estiércol de ovino en la etapa de ceniza



Nota. Recolectada del sitio web <https://bit.ly/3QSI1u0>.

2.2.3. Abono natural de ovino

Este material también es aprovechado por la población para su empleo como abono para el huerto, si se tiene un espacio se puede dar un segundo uso a las cenizas de estiércol.

Figura 4

Abono de estiércol de ovino



Nota. Recolectada del sitio web <https://bit.ly/3QSI1u0>

2.2.4. Ceniza de *gliricidia sepium*

También conocido localmente como “Agumaniye”, se obtuvo localmente de Omu-Aran. Se recogió, se secó al aire y se calcinó en el horno situado en el Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Landmark. La ceniza de *Gliricidia sepium* (GSA) es el residuo obtenido que sirvió como modificador para la investigación propuesta. El GSA se

tamiza a través de un tamiz BS (63 μm) para obtener la fracción necesaria para la reacción ceniza-arcilla. Las pruebas de caracterización se realizaron en GSA. Esta propiedad de respuesta a GSA podría atribuirse a la acción de llenado de vacíos de la ceniza, la reacción de hidratación/intercambio de cationes y los cambios en la microestructura (17).

Figura 5

Cenizas gliricidia sepium



Nota. Recolección de fuentes de información web (23).

2.3. La subrasante

Según el Manual de Carreteras sección Suelos y Pavimentos (2013), se define a la subrasante como la superficie de la vía terminada a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), donde es colocada el afirmado o la estructura del pavimento. Es la superficie donde descansa directamente el pavimento; así mismo, es parte de la vía construida entre el terreno natural y la parte estructural del pavimento. También se puede decir que es una capa superior al terraplén constituidas por suelos con características que cumplan la normativa y con el compactado adecuado para conformar el cuerpo de la vía, de forma que las cargas del tránsito de los vehículos no le afecten. Así mismo, la capacidad de soporte con las características de subrasante, de materiales y de tránsito forman parte de las variables para diseñar estructuralmente el pavimento. Durante la construcción, la capa final compuesta por 0.30 m inferior al nivel superior de la subrasante se debe compactar al 95% de la máxima densidad seca que se obtiene al realizar la prueba de Proctor modificado (23).

Figura 6

Diseño de pavimento de la subrasante.



Nota. Recolección de imagen de la fuente: <https://bit.ly/3f0JQ9P>

2.3.1. Características de la subrasante

Esta debe soportar la estructura de los pavimentos; así mismo, se conforma por suelos con caracteres que cumplen exigencias de la normativa con una compactación adecuada que disminuya los espacios vacíos y tener estabilidad para soportar las sollicitaciones de cargas de los vehículos que transitan sin que se deformen. La subrasante también forma una parte fundamental de la estructura de los pavimentos; por lo tanto, debe tener un buen comportamiento y ser durable. El suelo que está por debajo de la subrasante debe tener un CBR mayor o igual que 6% ($CBR \geq 6\%$). Si tuviera un $CBR < 6\%$, se debe usar estabilizadores ya sean químicos o debe cambiarse el material por un material estable (24).

Tabla 2

Categorización de la subrasante.

CBR	Categoría de sub rasante
< 3%	insuficiente
$\geq 3\%$ a <6%	insuficiente
$\geq 6\%$ a <10%	regular
$\geq 10\%$ a <20%	buena
$\geq 20\%$ a <30%	muy buena
$\geq 30\%$	excelente

Nota. Obtenido de manual de carreteras de pavimento y suelo (23).

Tabla 3

Cantidad de calicatas para la carretera en estudio.

Profundidad (m)	Tipo de Carretera	Calzada	Número mínimo de Calicatas	Observación
------------------------	--------------------------	----------------	-----------------------------------	--------------------

1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	Autopista	IMDA > 6000 veh/día, con calzadas separadas, de dos o más carriles	2 carriles x sentido. 3 carriles x sentido	4 calicatas por km por sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinal mente y en forma alternada
			4 carriles x sentido	6 calicatas por km por sentido.	
	Carreteras	Duales o multicarril: IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, con calzadas separadas, de dos o más carriles	2 carriles x sentido. 3 carriles x sentido.	4 calicatas por km por sentido	
			4 carriles x sentido	6 calicatas por km por sentido	
		De Primera Clase: IMDA entre 4000- 2001 veh/día	1 calzada de dos carriles	4 calicatas por km	
	De Segunda Clase: IMDA entre 2000-401 veh/día.	1 calzada de dos carriles.	3 calicatas por km		
	De Tercera Clase: IMDA entre 400-201 veh/día.	1 calzada de dos carriles	2 calicatas por km		
	De Bajo Volumen de Tránsito: IMDA ≤ 200 veh/día.	De una calzada.	1 calicata por km		

Nota. Obtenido de manual de carreteras de pavimento y suelo y el ensayo de manual de ensayo de materiales del MTC.

2.4. Estabilización de suelos

Este proceso se realiza cuando el material para una vía es susceptible a cambios al estar en contacto con el agua y que por su precio económico resulte conveniente usar suelo estabilizado. Los requerimientos de tipos y grados de estabilización, con los problemas principales de disposición y costo del material, de la misma forma ser compatible con el material existente. Las condiciones del clima y tránsito son importantes al seleccionar la metodología de estabilización por lo tanto la estabilización se puede definir como un procedimiento con el fin de disminuir la susceptibilidad al agua y su condición de transitabilidad en un tiempo razonable para mejorar el comportamiento del suelo. Actualmente, al construir la capa base en los pavimentos es donde se emplean los métodos para estabilizar en suelos, también suelen ser usados al construir caminos revestidos y para mejorar la subrasante. (25) En diferentes países como la India la red de carreteras ayudan en el desarrollo por lo que para la construcción de buenos caminos se utilizaron recursos naturales o estabilizadores tradicionales (26). La estabilización es el proceso de integración y mezcla de componentes con el suelo para mejorar los atributos de ingeniería, como la densidad seca, la resistencia al corte y la capacidad de carga (3). La estabilización química comprende la combinación de subproductos industriales con aditivos naturales o agrícolas para alterar la textura, gradación o flexibilidad de los suelos, o para actuar como aglutinante

del cemento. El cemento y la cal son materiales más antiguos comúnmente utilizados para la estabilización de suelos pobres. Recientemente, se han utilizado materiales de desecho industriales y agrícolas para la estabilización de suelos (27).

Figura 7

Extendido y mejoramiento del suelo.



Nota. Recolección de imagen al momento de la estabilización (28).

2.5. Estabilización de subrasante

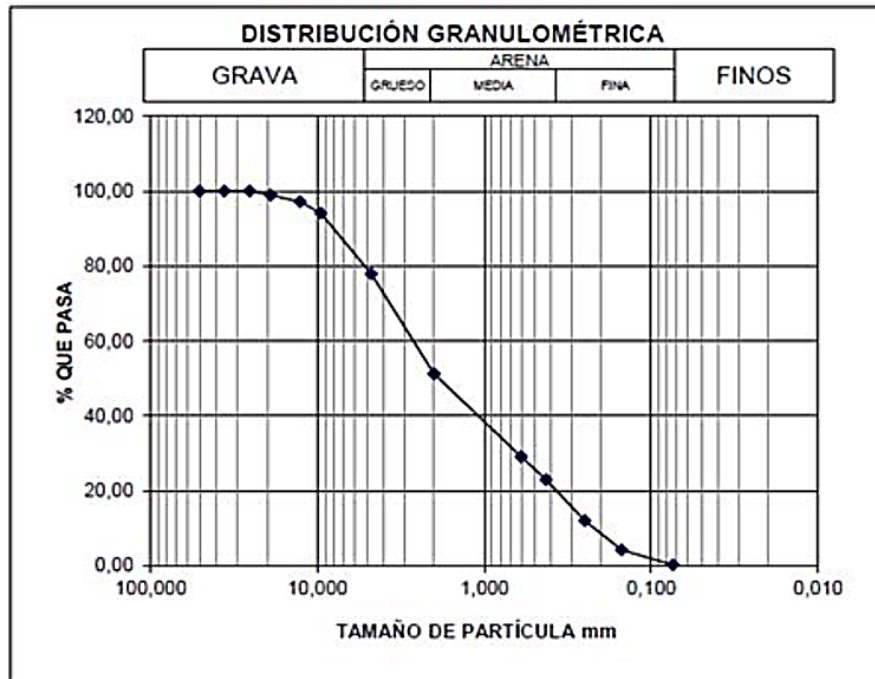
Según el Manual de Carreteras, lo define “a la mejora de las propiedades físicas del suelo por medio de procedimientos mecánicos incorporando productos químicos, naturales o sintéticos”. Estas estabilizaciones, generalmente, son realizadas en suelos con materiales de subrasante inadecuados donde pueden emplearse materiales conocidos como estabilizadores: suelo asfalto, suelo cal, suelo cemento y otros productos diferentes. A diferencia de la estabilización de una base granular o sub- base granular, para obtener un material de buena calidad puede nombrarse como base granular o sub- base tratada con cal, cemento u otro material (23).

2.6. Análisis granulométrico

Según MTC, el análisis de distribución del tamaño de grano se investigó en la muestra de suelo original recolectada siguiendo los procedimientos BS1377: Parte 2 [24] y se resume en la Fig. 4. El porcentaje retenido del tamiz más alto al más bajo es 22,2% y 2,6% para la muestra A, 20,0% y 3,8% para la B, y 18,9% y 5,2% para la C. Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS), el suelo se clasifica como limo-arcilla (CL-ML) (29),

Figura 8

Curva de análisis granulométrico



Nota. ÓSCAR et al. (30)

2.7. Plasticidad

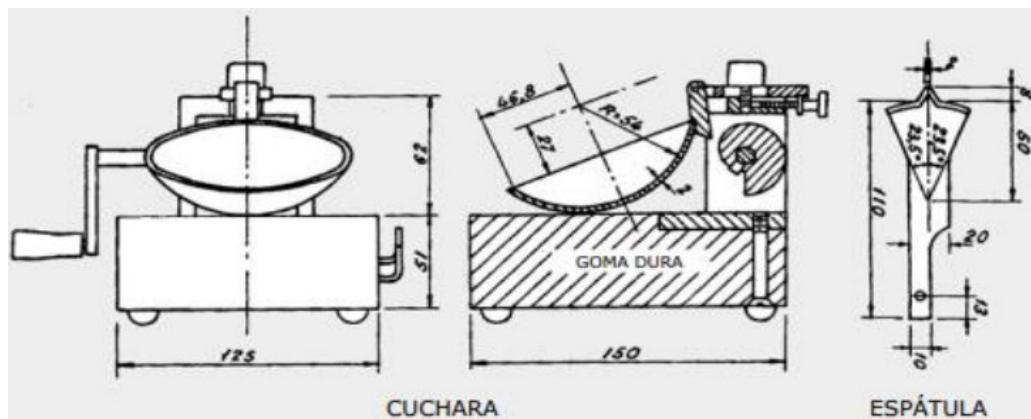
Es la propiedad del suelo para su deformación, cuando existe un límite de humedad sin que esta pueda agrietarse. El estado plástico del suelo depende de sus partículas finas que la compone y no de las partículas gruesas.

Para obtener el estado plástico del suelo, se emplea el método del ensayo de límites de Atterberg o límites de consistencia. Este ensayo relaciona la plasticidad de los suelos con su contenido de humedad (agua), obtenido de acuerdo a la masa seca del suelo.

El Límite líquido (LL). Se conoce al contenido de agua, nombrado en porcentajes, con relación a la masa seca del suelo, este tiene un cambio de estado líquido a plástico. (31)

Figura 9

Cuchara de Casagrande



Nota. FIC-UNAS (32)

El Límite plástico (LP). Esta prueba es usada para obtener las humedades del suelo realizando moldes cilíndricos de 3 mm con una cantidad de suelo pasante de la malla N° 40 rodados sobre el vidrio, el proceso se repite hasta que no puedan realizarse más rollitos de 3 mm. (31)

El Índice de Plasticidad. Con esta prueba, es posible determinar los intervalos de humedad en los cuales el suelo es plástico; así mismo, permite su clasificación. Si el índice plástico del suelo es bajo, indica que tiene bajo porcentaje de arcilla y si es alto, indica que su porcentaje de arcilla es alto (31).

Tabla 4

Características de índice de plasticidad.

Plasticidad	Índice de plasticidad	Características
Alta	$IP > 20$	Suelo muy arcilloso
Media	$IP \leq 20$ $IP > 7$	Suelo arcilloso
Baja	$IP < 7$	Suelo poco arcilloso
No plástico (NP)	$IP = 7$	Suelos exentos de arcilla

Nota. MTC (31)

2.8. Contenido de humedad

Empleando el ensayo normado en MTC E 108 permite comparar la humedad natural con una recomendable en el suelo, el cual es obtenido mediante la prueba de Proctor para obtener la capacidad de soporte CBR del suelo. Si como resultado se obtiene que las humedades recomendada y natural son iguales entonces se debe compactar de manera normal, pero si realizando la comparación de humedades resulta que la humedad natural es mayor entonces es recomendable incrementar la energía de compactación u optar por cambiar el suelo.

2.9. Proctor modificado

Al realizar el compactado del suelo este incrementa su capacidad al eliminar el aire por lo tanto es necesario que una fuerza mecánica intervenga. Existen dos mecanismos por los cuales puede especificarse la concentración mayor de los suelos, a una fuerza de compactación efectuada, referente a su capacidad de humedad (31).

El ensayo de Proctor modificado es un ensayo realizado en laboratorio el cual detallada cómo se comporta el suelo al ser sometido a una carga de compactación proporcional a la cantidad de agua que se le agregue, resulta impulsivo hacia el suelo fragmentado con diferentes medidas volverlas a unir con más soltura y finalmente el suelo logre densificar (33).

2.10. CBR de suelo de fundación

El MTC menciona que los suelos de fundación son el terreno compuesto por suelo y rocas o una combinación de ambos, en sección o relleno equilibrado, por ende, ese volumen nivelado, perfilado y compactado, servirá como cimiento del pavimento. El suelo de fundación en algunas situaciones es encontrado en el medio ambiente en bancos en paralelo al suelo granular, cohesivo o intermedio. Los ingenieros civiles al referirse al suelo lo denominan cimiento porque este cumple el papel de soportar el esfuerzo ejercido sobre él, los suelos antiguamente y en la actualidad, tienen la función de cimiento en las carreteras. En algunos casos donde los suelos no sean ideales para tales funciones es preferible que sean reforzados de manera que sean más rígidos y se prolongue su utilidad (34).

2.11. Definición de términos básicos

Subrasante: Denominada como la superficie terminada de una vía a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), donde es colocada el afirmado o la estructura del pavimento. Es la superficie donde descansa directamente el pavimento así mismo es parte del prisma de la vía construida entre la estructura del pavimento y el terreno natural (35).

Cenizas de estiércol de ovino: La ceniza de *Gliricidia sepium* (GSA) es el residuo obtenido que sirvió como modificador para la investigación propuesta. (21).

Análisis granulométrico: el análisis de distribución del tamaño de grano se investigó en la muestra de suelo original recolectada siguiendo los procedimientos BS1377: (29).

Plasticidad: Es la propiedad del suelo para que se deforme, cuando existe un límite de humedad sin que esta pueda agrietarse. El estado plástico del suelo depende de sus partículas finas que la compone y no de las partículas gruesas (31)

Límite líquido (LL): Se conoce al contenido de agua, nombrado en porcentajes, con relación a la masa seca del suelo, este tiene un cambio de estado líquido a plástico. (31)

Límite plástico (LP): Esta prueba es usada para obtener el contenido de humedad del suelo realizando moldes cilíndricos de 3 mm con una cantidad de suelo pasante de la malla N° 40 rodados sobre el vidrio, el proceso se repite hasta que no puedan realizarse más rollitos de 3 mm. (31).

Contenido de humedad: Se denomina a la dimensión que expresa el porcentaje de agua que se encuentra en un material sólido y puede ser representado en términos de una base de masa húmeda o de una base de masa seca (33).

Proctor modificado: Al realizar el compactado del suelo este incrementa su capacidad al eliminar el aire por lo tanto es necesario que una fuerza mecánica intervenga. Existen dos

mecanismos por los cuales puede especificarse la concentración mayor del suelo, a una fuerza de compactación efectuada, con referencia a su capacidad de humedad (31)

CBR: Hace una referencia que él es el terreno que está compuesto de suelo, compuesto por suelo y rocas o una combinación de ambos, en sección o relleno equilibrado, por ende, ese volumen nivelado, perfilado y compactado, servirá como cimiento del pavimento. El suelo de fundación en algunas situaciones es encontrado en el medio ambiente en bancos en paralelo al suelo granular, cohesivo o intermedio (34).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Hace referencia a una serie de métodos que son empleados en la investigación a fin de obtener conocimientos acerca del problema dentro del área a estudiar considerando cada uno de los detalles de su aplicación (36).

El presente estudio será de tipo aplicado, ya que se aplicarán estudios teóricos, procesos y metodologías conocidas para la incorporación de la ceniza de estiércol en la muestra natural, asimismo efectuar las pruebas de laboratorio para obtener resultados de cada indicador planteado en el presente estudio.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación está constituido por puntos vinculados de un grupo de causalidad, y la práctica, los diferentes estudios pueden incluir componentes de uno o más de ellos (37).

De acuerdo a lo mencionado, el presente estudio será de nivel explicativo, puesto que se busca de forma colectiva o individual las variables, pretendiendo especificar características de las mismas.

3.1.3. Enfoque de investigación

La investigación denominada cuantitativa conceptualiza que los conocimientos deben ser objetivos, y que estos sean generados partiendo de un procedimiento deductivo en donde, mediante una medición numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueba cada hipótesis previamente formulada (38).

El presente estudio tiene como enfoque al tipo cuantitativo, ya que los datos obtenidos y analizados serán numéricos, los cuales estarán basados en instrumentos estandarizados que permitan medirlo y de esta manera obtener los resultados para luego responder las interrogantes y resolver las hipótesis planteadas

3.1.4. Diseño de investigación

Cuando hablamos del diseño de investigación cuasi experimental, se emplea al menos una variable independiente para observar su impacto en una o más variables dependientes(37).

En este sentido, el diseño de la investigación adoptará una naturaleza cuasi experimental, ya que se utilizarán ensayos y pruebas que se irán ajustando de manera práctica, repetitiva y comparativa hasta lograr encontrar o estimar los valores deseados.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Universo o Población son sinónimos y se utilizan para hacer referencia al conjunto completo de elementos que conforman el ámbito de interés analítico y del cual deseamos inferir conclusiones a través de nuestro análisis, tanto de naturaleza estadística como sustantiva o teórica (28).

La población para el presente estudio estará conformada por la vía Canchi Grande del distrito de Caracoto - Puno.

3.2.2. Muestra

Una muestra estadística es una porción o subconjunto de unidades que representan a un conjunto más amplio llamado población o universo. Estas unidades son seleccionadas de manera aleatoria y se someten a observación científica con el objetivo de obtener resultados válidos que puedan extrapolarse al universo total investigado, dentro de ciertos límites de error y probabilidad que pueden determinarse en cada caso (28).

La muestra del presente estudio estará constituida por el tramo 2+000 Km hasta 5+000 Km de la vía Canchi Grande.

3.2.3. Muestreo

En la investigación, se emplea un muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual según Otzen & Manterola (2017) permite seleccionar aquellos casos que son accesibles y que aceptan participar en el estudio. Esta elección se basa en la conveniencia de la accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (39).

El muestreo empleado es no probabilístico; por lo tanto, la selección de muestras se realizará por conveniencia de los investigadores.

3.2.4. Unidad muestral

En la vía Canchi Grande se realizará la exploración de los pozos exploratorios seleccionados por el siguiente criterio: Según el MTC – 2014 donde menciona que para un IMDA > 200 veh/día se tomará 1 calicata por kilómetro a una profundidad de 1.5m a nivel de subrasante, nuestro tramo de estudio presenta un IMDA menor a 200 veh/día por lo que tomaremos 3 calicatas de 1.20 m x 1.20 m x 1.50 m en el tramo de estudio.

De las 03 calicatas se tomarán muestras por conveniencia para determinar la siguiente información:

- 12 muestras para el contenido de humedad
- 12 muestras para el límite líquido
- 12 muestras para el límite plástico
- 12 muestras para el Proctor modificado
- 12 muestras para el CBR

Como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 5. Ensayos requeridos

TRATAMIENTO	ENSAYOS A REALIZAR														
	Contenido de humedad			Límite líquido			Límite plástico			Proctor modificado			CBR		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Calicatas															
Suelo patrón	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suelo + Ceniza de estiércol de ovino 5%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suelo + Ceniza de estiércol de ovino 7%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suelo + Ceniza de estiércol de ovino 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas son respuestas prácticas a la pregunta de "cómo hacer" y facilitan la aplicación del método en el campo específico en el que se utiliza. Existen técnicas para todas las actividades humanas que tienen como objetivo alcanzar ciertos objetivos. Sin embargo,

en el caso del método científico, las técnicas son prácticas conscientes y reflexivas diseñadas para respaldar y complementar el método en sí mismo (40 pág. 68).

Las técnicas utilizadas en la presente investigación son: Recopilación bibliográfica, observación directa, trabajos en campo, ensayos de laboratorio, análisis y procesamiento de datos.

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos son los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan su propósito, en el caso del cazador sería tu equipo, las armas, inclusive botiquín o provisiones (40 pág. 68).

Para la presente se utilizaron lo siguiente: Libros, cuaderno de campo, fichas de recolección de datos en laboratorio, normas peruanas y software.

3.4. Procesamientos de datos

Los datos en campo y en laboratorio se procesaron en una laptop usando el software Excel en el que se generaron las tablas y figuras de los resultados obtenidos de los ensayos realizados, para determinar la incidencia de ceniza de estiércol de ovino en diferentes porcentajes en las propiedades de la subrasante. Con los resultados obtenidos, se realizará una prueba estadística con el programa SPSS v26, con la prueba de normalidad por el método de Shapiro Wilk determinaremos si los datos tienen o no un comportamiento normal para conocer el tipo de estadística a utilizar, si es paramétrica o no paramétrica. Para aceptar o rechazar nuestra hipótesis de investigación, utilizaremos la prueba estadística de ANOVA de un factor considerando si nuestros datos tienen una distribución normal para determinar las medias en cada dosificación y considerar su influencia respecto a la muestra patrón.

3.5. Equipos utilizados recolección y procesamiento de datos

Los equipos que utilizaremos serán los siguientes:

- Una laptop para procesar los resultados obtenidos en laboratorio.
- Excel para generar tablas y gráficos de los resultados
- Con el software SPSS se realizará el análisis estadístico para comprobar las hipótesis planteadas.

3.6. Desarrollo de la investigación

Dentro del desarrollo por objetivos, se detallará el proceso que se siguió a fin de alcanzar los objetivos.

3.6.1. Desarrollo por objetivos

Determinar el procesamiento del estiércol de ovino para obtener la ceniza que serán incorporadas en el suelo de subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

- Para la recolección de estiércol de ovino, se viajó hasta Rosaspata donde se tiene un colegio con una gran cantidad de ovejas.
- Del corral de ovejas perteneciente al colegio, se adquirió aproximadamente 150 kg y del depósito exterior unos 50 kg de estiércol de ovino, los cuales se llenaron en diferentes bolsas para facilitar el traslado.

Figura 10

Obtención de estiércol de ovino



- Como el estiércol no contenía humedad facilitó el trabajo y una cierta cantidad fue quemada sobre calaminas empleando alcohol para que este se prenda, el quemado se realizó en el mismo lugar de la obtención.
- Debido a la demora del proceso de quemado, la cantidad que aún quedaba se trasladó hasta Huancané.
- Donde de la misma forma que en Rosaspata se procedió en quemar sobre calaminas y cilindros empleando alcohol para facilitar el quemado.
- El proceso de quemado duró toda la noche con la finalidad de obtener una ceniza fina.

Figura 11

Quemado del estiércol para obtener la ceniza



- Después del quemado la ceniza se recolectó usando una malla para cernir las partículas finas.
- Obtenido el material fino de ceniza una cantidad de esta fue enviada a la ciudad de Lima para el respectivo análisis físico- químico.
- La otra parte de material fino de ceniza restante se usó para realizar las combinaciones con las muestras de subrasante para los respectivos ensayos físicos y mecánicos.

Figura 12

Cernido para obtener las partículas finas



Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

- El contenido de humedad de las muestras extraídas de las exploraciones es determinada siguiendo el proceso:

Figura 13

Extracción de muestras



- Primeramente, se limpiaron y secaron los recipientes, luego se pesaron las masas de los recipiente vacíos en una balanza de precisión de 1.0 gr.
- Luego las muestras fueron colocadas en los recipientes, estos también fueron pesados en una balanza de donde se tomaron los datos obtenidos del peso húmedo de la muestra.
- Después de ser pesados fueron colocados en un horno durante 24 horas a una temperatura constante de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ de temperatura para secar las muestras húmedas.

Figura 14

Colocación de muestras en el horno



- Transcurrido el tiempo, se tuvo que enfriar el material durante una hora los que luego se pesaron nuevamente para obtener el peso seco de la muestra una vez determinados los datos necesarios
- De la diferencia de pesos de muestra humedad y muestra seca se obtuvo el contenido de humedad de cada muestra de suelo.

Figura 15

Muestras secas de las diferentes calicatas



$$W(\%) = \frac{W_s * 100}{W_s}$$

Donde:

Ww: Peso del suelo húmedo

Ws: Peso del suelo seco

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Límite líquido

- Para determinar el límite líquido, se colocó una cantidad del suelo que pasó la malla N° 40.
- Se humedeció para mezclar homogéneamente el suelo, luego se colocó la masa en la copa de Casagrande.

Figura 16

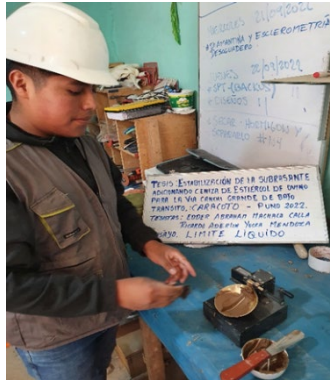
Mezcla del suelo



- Se niveló la superficie y se pasó con el acanalador por el centro de la copa para dividir en dos la pasta.

Figura 17

División de la pasta



- Se movió la cazuela y contabilizó la cantidad de golpes hasta el cierre de la ranura de donde se tomó una cantidad de muestra y se determinó el contenido de humedad.

Figura 18

Extracción de muestra para determinar el contenido de humedad



Límite plástico

- Para obtener el límite plástico, se tomó una cantidad de suelo pasante la malla N° 40 y se humedeció.
- Se amasó el suelo hasta formarlo en rollos con diámetro de 3.2 mm encima de una placa de vidrio.

Figura 19

Elaboración de rollitos



- Cuando fue perdiendo su humedad estos rollitos se rajaron.
- Luego fueron colocados en un recipiente, el cual se pesó para obtener la humedad.

Figura 20

Extracción de muestra para determinar el contenido de humedad



- El índice de plasticidad se determinó de la diferencia de límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP: Índice de plasticidad

LL: Límite líquido

LP: Límite plástico

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

- Para determinar la máxima densidad seca, primeramente se seleccionó el método de ensayo.
- Se eliminaron las partículas más grandes

Figura 21

Preparación de ceniza y muestra de suelo



- Las medidas del volumen del molde fueron tomadas.
- Se tomó una cantidad de la muestra natural y la muestra con adiciones de ceniza de estiércol.

Figura 22

Muestras para realizar el ensayo



- Las muestras se humedecieron con agua y se amasaron para mezclarlas completamente.

Figura 23

Vertido de agua para humedecer la muestra



- Se realizó la compactación de la muestra en cinco capas a 56 golpes, después de compactarlo se quitó el collar y se enrasó el material hasta el borde del molde.
- Se pesó el material con el molde.
- Luego se extrajo una cantidad de muestra de la parte céntrica y se determinó la humedad del suelo.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

- Para obtener la máxima densidad seca, primeramente se seleccionó el método de ensayo.
- Se eliminaron las partículas más grandes.

Figura 24

Eliminación de partículas gruesas



- Las medidas del volumen del molde fueron tomadas.
- Se tomó una cantidad de la muestra natural y la muestra con adiciones de ceniza de estiércol.

Figura 25

Mezclado de ceniza con muestra de suelo



- Las muestras se humedecieron con agua y se amasaron para mezclarlas completamente.

Figura 26

Mezcla y amasado de la muestra



- Se compactó la muestra en cinco capas a 56 golpes después de compactarlo se quitó el collar y se enrasó el material hasta el borde del molde.
- Se pesó el material con el molde.
- Luego se extrajo una cantidad de muestra de la parte céntrica y se determinó la humedad del suelo.

Figura 27

Combinaciones de ceniza con muestras ya humedecidas



Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en las CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

- Se añadió agua a la muestra de suelo hasta alcanzar la humedad óptima.
- Luego se compactó la muestra en tres capas aplicando golpes de 15, 30 y 620 golpes con una masa de 2.5 kg que se dejó caer desde 30 cm.
- La muestra se compactó en tres moldes CBR estandarizados.

Figura 28

Compactado de muestras



- Después el molde fue enrasado, se desmontó y se volvió a montar invertido.

Figura 29

Enrasado de muestra



- Los moldes fueron sumergidos en agua.

Figura 30

Muestras sumergidas



- Luego la placa perforada, el vástago y los pesos fueron colocados con los que fueron calculados la sobrecarga.
- El trípode de medida fue colocado sobre el borde del molde, coincidiendo con el vástago del microcomparador.

Figura 31

Colocación de trípode



- Se tomaron las medidas diarias del microcomparador durante 4 días.

Figura 32

Toma de medidas con el microcomparador



- Luego la muestra fue sacada del agua, se escurrió y se secó por el exterior.
- Se aplicó la carga sobre el pistón de penetración con la prensa CBR y se tomó las lecturas de la curva presión penetración.
- Finalizado el ensayo, se obtuvieron los resultados en una gráfica densidad seca – índice CBR.

3.6.2. Método de análisis de datos estadístico

Para el contraste de las hipótesis estadísticas, primeramente, se realizó la prueba de normalidad a fin de que se conozca si nuestros datos de la variable dependiente con la independiente son normales, con el fin de aplicar una prueba estadística ya sea paramétrica o no paramétrica.

Una vez analizado el comportamiento de nuestros datos, se utilizó la prueba estadística ANOVA de un factor porque los grupos analizados son más de dos, ya que lo que se quiere es conocer la incidencia o influencia de la variable independiente en la variable dependiente.

La prueba de ANOVA es una prueba estadística en la que medimos las medias de cada grupo analizado para conocer si estos grupos presentan medias iguales o alguna de ellas es diferente de otra, con el fin de mencionar si los porcentajes diferentes de ceniza de estiércol de ovino que se adicionaron, influyen o no en las propiedades tanto físicas y mecánicas de un suelo, a su vez también conocer las diferencias significativas mediante un prueba post hoc de Tukey para conocer la adición que más incidencia tuvo respecto al suelo patrón y la que más diferencia presentó.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

Determinar el procesamiento del estiércol de ovino para obtener la ceniza que serán incorporadas en el suelo de subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Procesamiento del estiércol de ovino

Paso 1. El estiércol de ovino primeramente fue recolectado del corral de ovejas perteneciente a una Institución Educativa en Rosaspata.

Figura 33

Recolección de ceniza



Paso 2. La cantidad de estiércol necesaria era más de 100 kg por lo que se recolectó en varias bolsas.

Figura 34

Recolección de ceniza



Paso 3. Se observó que el estiércol estuviese libre de humedad para su posterior quemado.

Figura 35

Verificación de humedad



Paso 4. Sobre calaminas se tendió una cierta cantidad del estiércol donde con la ayuda de alcohol fue quemado. Esta actividad se realizó en el mismo lugar de su obtención.

Figura 36

Quemado de la ceniza



Paso 5. La otra cantidad restante fue trasladada a Huancané para continuar con el quemado del estiércol de ovino.

Paso 6. El quemado en Huancané se realizó sobre calaminas y en cilindros durante toda la noche.

Figura 37

Quemado de la ceniza



Paso 7. Una vez quemado el estiércol de ovino se obtuvo la ceniza.

Figura 38

Ceniza de estiércol de ovino



Paso 8. Obtenida la ceniza fue cernida para obtener las partículas más pequeñas.

Figura 39

Obtención de partículas finas de ceniza



Paso 9. Obtenida la cantidad necesaria, se envió una cantidad a un laboratorio en Lima para el análisis físico- químico.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

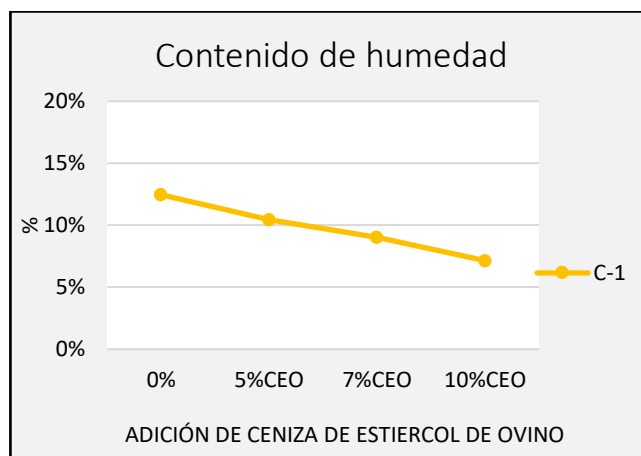
Tabla 6

Humedad de la C-1

MUESTRAS	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	C-1	% VARIACIÓN
0%	12.45%	
5%CEO	10.44%	-16.14%
7%CEO	9.00%	-13.79%
10%CEO	7.14%	-20.67%

Figura 40

Humedad de la C-1



En la tabla 6 y la figura 40, se muestra los resultados de las humedades obtenidas de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 12.45%, 10.44%, 9.00% y 7.14%.

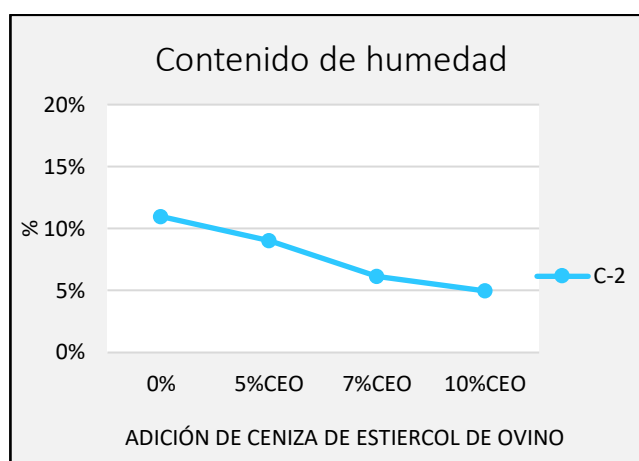
Tabla 7

Humedad de la C-2

MUESTRAS	CONTENIDO DE HUMEDAD		% VARIACIÓN
	C-2		
0%	10.97%		
5%CEO	9.03%		-17.68%
7%CEO	6.15%		-43.94%
10%CEO	4.97%		-54.69%

Figura 41

Humedad de la C-2



En la tabla 7 y la figura 41, se muestra los resultados de las humedades obtenidas de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-2 10.97%, 9.03%, 6.15% y 4.97%.

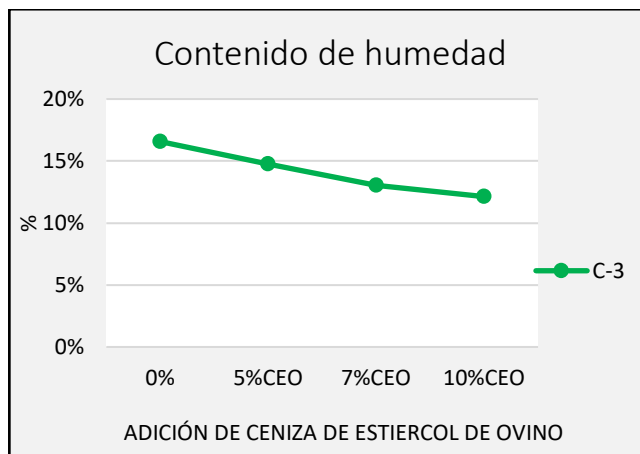
Tabla 8

Humedad de la C-3

MUESTRAS	CONTENIDO DE HUMEDAD		% VARIACIÓN
	C-3		
0%	16.57%		
5%CEO	14.75%		-10.98%
7%CEO	13.05%		-21.24%
10%CEO	12.13%		-26.80%

Figura 42

Humedad de la C-3



En la tabla 8 y la figura 42, se muestra los resultados de los contenidos de humedades obtenidas de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-3 16.57%, 14.75%, 13.05% y 12.13% respectivamente.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

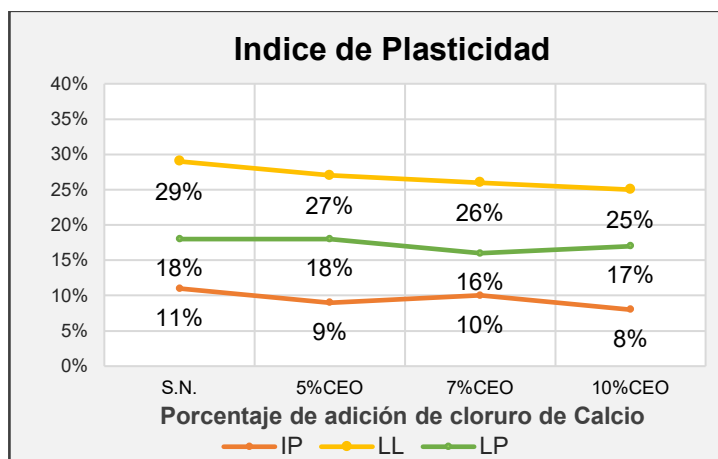
Tabla 9

Límites de consistencia C-1

MUESTRAS	LÍMITES DE CONSISTENCIA			% VARIACIÓN
	LL	LP	IP	
S.N.	29%	18%	11%	
5%CEO	27%	18%	9%	-18.18%
7%CEO	26%	16%	10%	-9.09%
10%CEO	25%	17%	8%	-27.27%

Figura 43

Límites de consistencia C-1



En la tabla 9 y la figura 43, se muestra los resultados del contenido del índice de plasticidad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 11%, 9%, 10% y 8%.

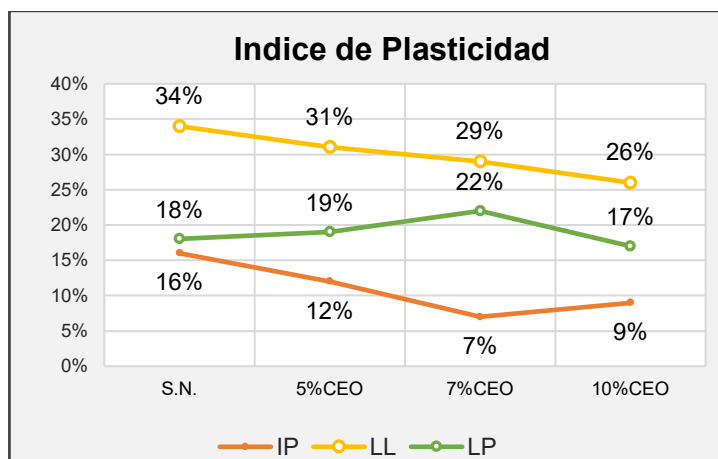
Tabla 10

Límites de consistencia C-2

MUESTRAS	LÍMITES DE CONSISTENCIA			% VARIACIÓN
	LL	LP	IP	
S.N.	34%	18%	16%	
5%CEO	31%	19%	12%	-25.00%
7%CEO	29%	22%	7%	-56.25%
10%CEO	26%	17%	9%	-43.75%

Figura 44

Límites de consistencia C-2



En la tabla 10 y la figura 44, se muestra los resultados del contenido del índice de plasticidad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-2 16%, 12%, 7% y 9%.

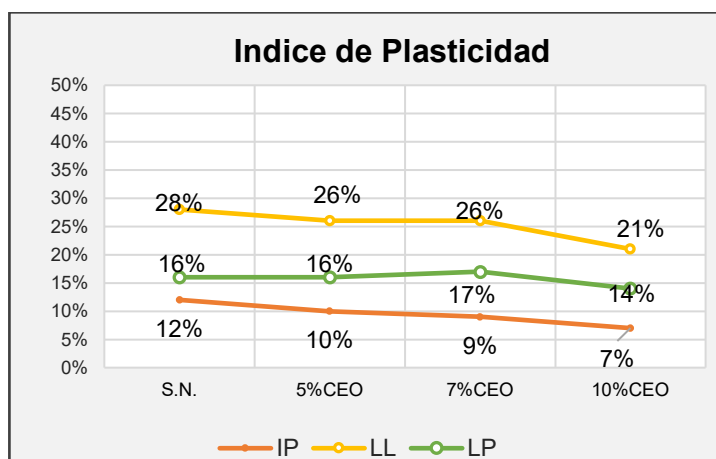
Tabla 11

Límites de consistencia C-3

MUESTRAS	LÍMITES DE CONSISTENCIA			% VARIACIÓN
	LL	LP	IP	
S.N.	28%	16%	12%	
5%CEO	26%	16%	10%	-16.67%
7%CEO	26%	17%	9%	-25.00%
10%CEO	21%	14%	7%	-41.67%

Figura 45

Límites de consistencia C-3



En la tabla 11 y la figura 45, se muestra los resultados del contenido del índice de plasticidad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-3 12%, 10%, 9% y 7% respectivamente.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

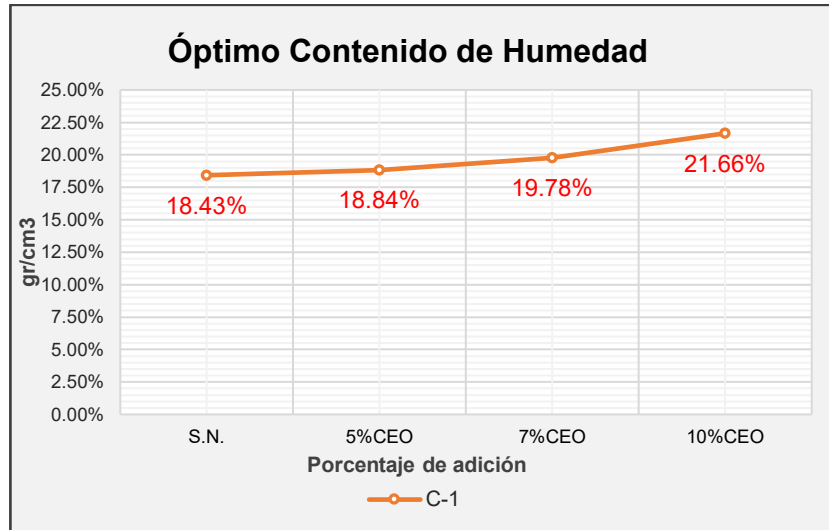
Tabla 12

OCH C-1

MUESTRAS	MDS	% VARIACIÓN
	C-1	
S.N.	18.43%	

5%CEO	18.84%	2.22%
7%CEO	19.78%	7.33%
10%CEO	21.66%	17.53%

Figura 46
OCH C-1

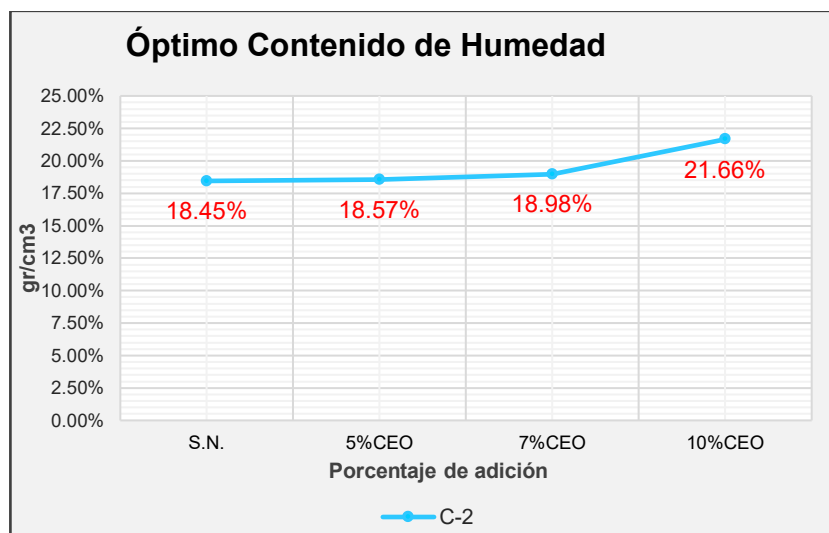


En la tabla 12 y la figura 46, se muestra los resultados del contenido del óptimo contenido de humedad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 18.43%, 18.84%, 19.78% y 21.66%.

Tabla 13
OCH C-2

MUESTRAS	MDS	% VARIACIÓN
	C-2	
S.N.	18.45%	
5%CEO	18.57%	0.65%
7%CEO	18.98%	2.87%
10%CEO	21.66%	17.40%

Figura 47
OCH C-2



En la tabla 13 y la figura 47, se muestra los resultados del contenido del óptimo contenido de humedad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-2 18.45%, 18.57%, 18.98% y 21.66%.

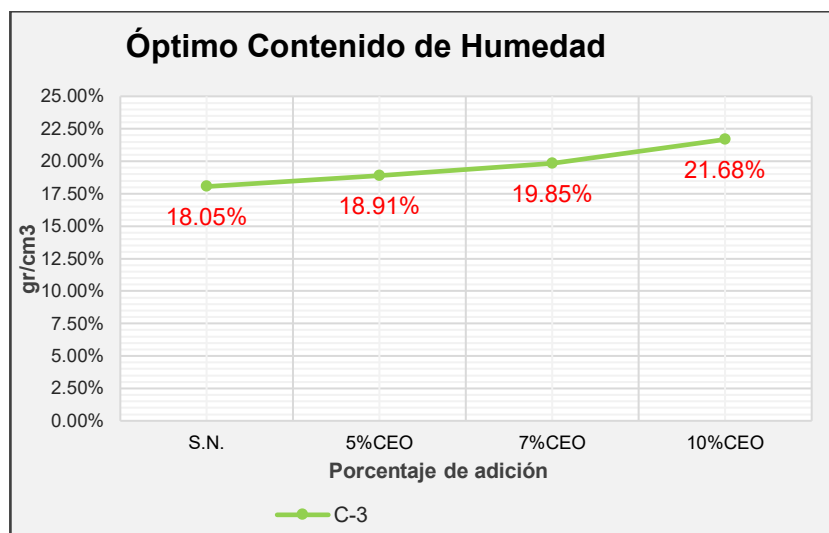
Tabla 14

OCH C-3

MUESTRAS	MDS C-3	% VARIACIÓN
S.N.	18.05%	
5%CEO	18.91%	4.76%
7%CEO	19.85%	9.97%
10%CEO	21.68%	20.11%

Figura 48

OCH C-3



En la tabla 14 y la figura 48, se muestra los resultados del contenido del óptimo contenido de humedad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-3 18.05%, 18.91%, 19.85% y 21.68% respectivamente.

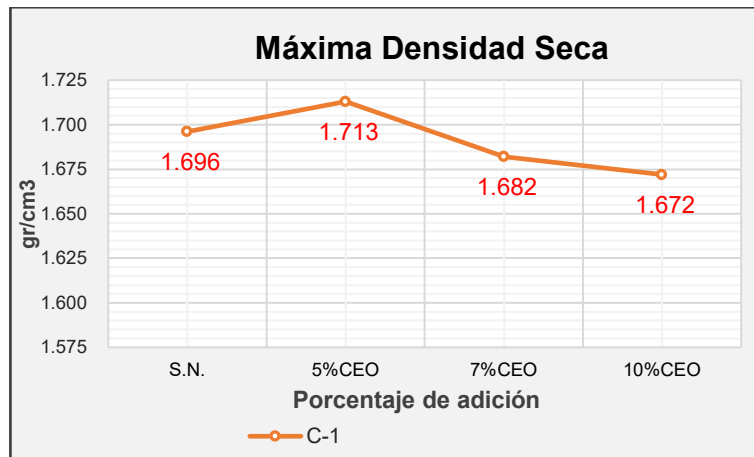
Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Tabla 15

MDS C-1

MUESTRAS	MDS	% VARIACIÓN
	C-1	
S.N.	1.696	
5%CEO	1.713	1.00%
7%CEO	1.682	-0.83%
10%CEO	1.672	-1.42%

Figura 49
MDS C-1

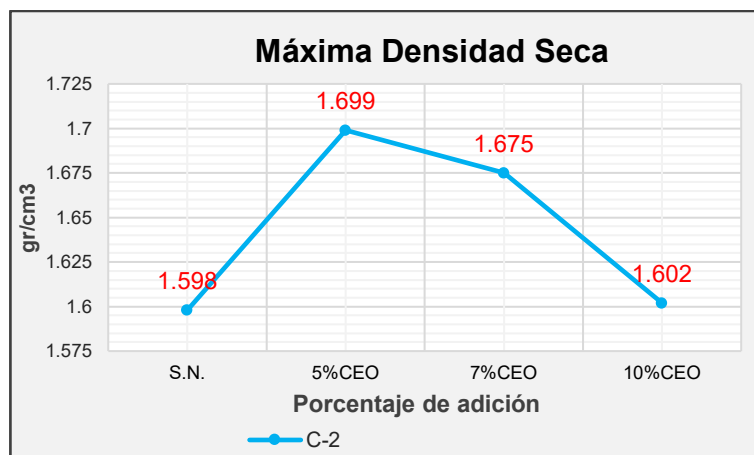


En la tabla 15 y la figura 49, se muestra los resultados del contenido de Máxima Densidad Seca de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 1.696 gr/cm³, 1.713 gr/cm³, 1.682 gr/cm³ y 1.672 gr/cm³.

Tabla 16
MDS C-2

MUESTRAS	MDS C-2	% VARIACIÓN
S.N.	1.598	
5%CEO	1.699	6.32%
7%CEO	1.675	4.82%
10%CEO	1.602	0.25%

Figura 50
MDS C-2



En la tabla 16 y la figura 50, se muestra los resultados del contenido de Máxima Densidad Seca de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-2 1.598 gr/cm³, 1.699 gr/cm³, 1.675 gr/cm³ y 1.602 gr/cm³.

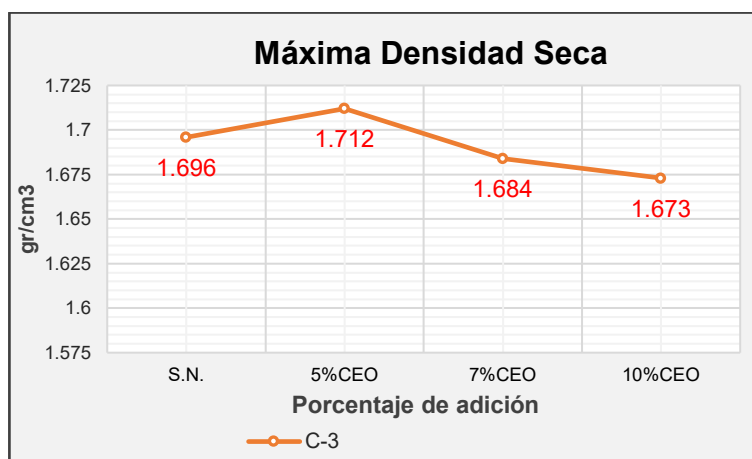
Tabla 17

MDS C-3

MUESTRAS	MDS C-3	% VARIACIÓN
S.N.	1.696	
5%CEO	1.712	0.94%
7%CEO	1.684	-0.71%
10%CEO	1.673	-1.36%

Figura 51

MDS C-3



En la tabla 17 y la figura 51, se muestra los resultados del contenido del Máxima Densidad Seca de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-3 1.696 gr/cm³, 1.712 gr/cm³, 1.684 gr/cm³ y 1.673 gr/cm³ respectivamente.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en las CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

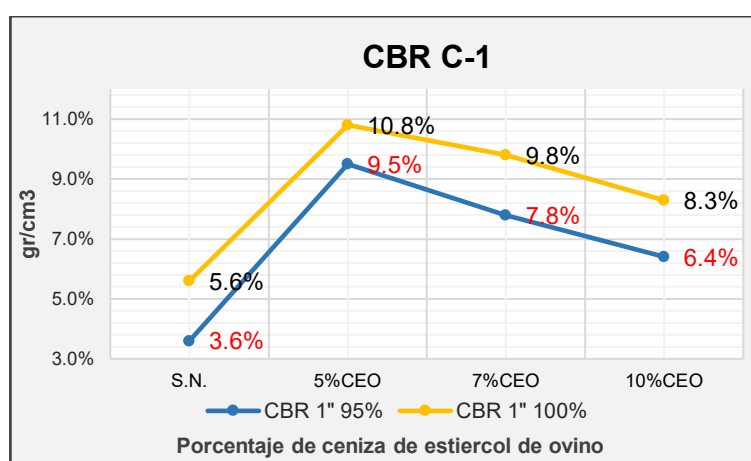
Tabla 18

CBR C-1

MUESTRAS	CBR 1" 100%	CBR 1" 95%	% VARIACIÓN
	C-1	C-1	
S.N.	5.6%	3.6%	
5%CEO	10.8%	9.5%	163.89%
7%CEO	9.8%	7.8%	116.67%
10%CEO	8.3%	6.4%	77.78%

Figura 52

CBR C-1



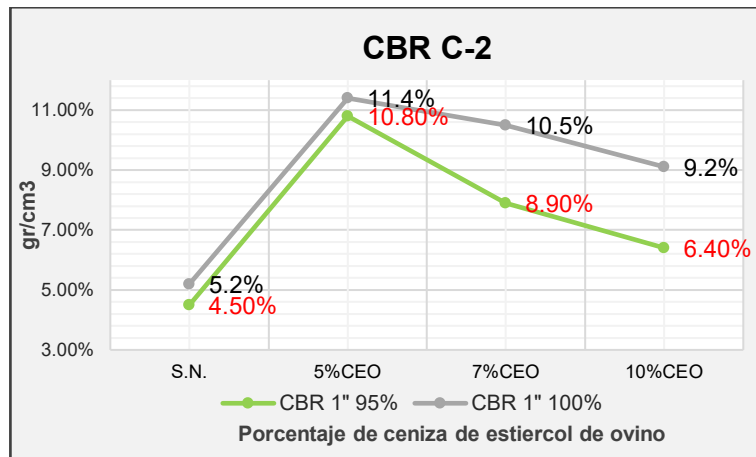
En la tabla 18 y la figura 52, se muestra los resultados del contenido del CBR de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 lo siguiente 3.6%, 9.5 %, 7.8% y 6.4%.

Tabla 19

CBR C-2

MUESTRAS	CBR 1" 100%	CBR 1" 95%	% VARIACIÓN
	C-2	C-2	
S.N.	5.2%	4.50%	
5%CEO	11.4%	10.80%	140.00%
7%CEO	10.5%	8.90%	97.78 %
10%CEO	9.2%	6.40%	42.22%

Figura 53
CBR C-2

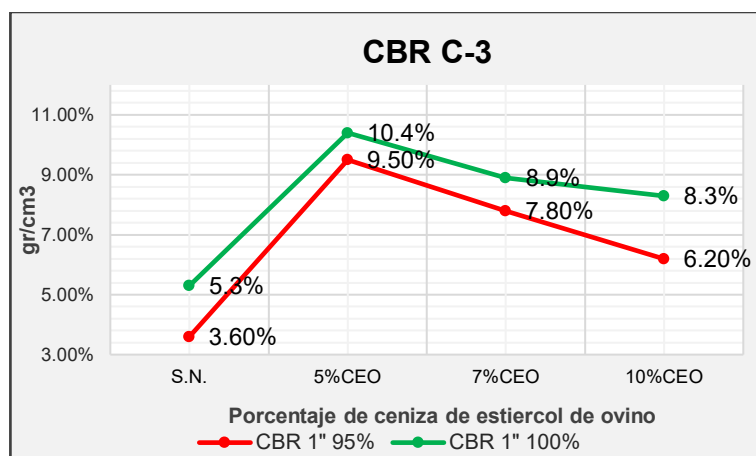


En la tabla 19 y la figura 53, se muestra los resultados del contenido del CBR de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-2 lo siguiente 4.5%, 10.8%, 8.9% y 6.4%.

Tabla 20
CBR C-3

MUESTRAS	CBR 1" 100%	CBR 1" 95%	% VARIACIÓN
	C-3	C-3	
S.N.	5.3%	3.60%	
5%CEO	10.4%	9.50%	163.89%
7%CEO	8.9%	7.80%	116.67%
10%CEO	8.3%	6.20%	72.22%

Figura 54
CBR C-3



En la tabla 20 y la figura 54, se muestra los resultados del contenido del CBR de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-3 lo siguiente 3.6%, 9.5%, 7.8% y 6.2% respectivamente.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol en el costo para la estabilización de una subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Tabla 21

Costo de mantenimiento vial

Ítem	Partida	Unidad	Metrado	PU	Parcial	Sub total
1	Movimiento de tierras					56411.24
1.1	Corte a nivel de subrasante con maquinaria	m ³	2506.3	8.73	21880.00	
1.2	Eliminación de material excedente con maquinaria	m ³	3654.1	9.45	34531.25	
2	Mejora de la subrasante					51196.31
2.1	Nivelado y compactado de subrasante zonas corte	m ²	4567.7	1.64	7491.03	
2.2	Extracción y apilamiento de material de préstamo	m ³	1152.3	12	13827.60	
2.3	Carguío y transporte de material de préstamo	m ³	1152.3	9.28	10693.34	
2.4	Conformación de la subrasante con material de préstamo E=0.30m	m ²	4567.7	4.2	19184.34	
Costo Directo						107607.56

En la Tabla 21, se muestra el costo del mantenimiento vial de la vía Canchi Grande empleando material de préstamo para la subrasante sin la incorporación de un estabilizador.

Tabla 22

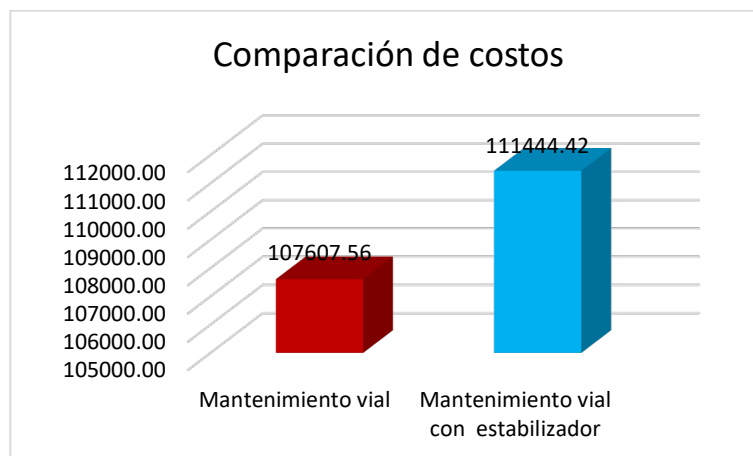
Costo del material estabilizador

Materiales usados en la subrasante	Unidad	Metrado	PU	Parcial	Sub total
Ceniza de estiércol de ovino	m ²	4567.7	0.84	3836.87	
Total					3836.868

En la Tabla 22, se muestra el del mantenimiento vial empleando la ceniza de estiércol de ovino como estabilizador en un porcentaje de 5 %.

Figura 55

Comparación de costos



En la Figura 55, se muestra la comparación de los costos del mantenimiento con y sin estabilizante y adicionando estabilizante en la subrasante teniendo una variación de S/. 3836.87 soles equivalente a un 3% de incremento en el costo de la estabilización.

4.2. Prueba de hipótesis

Prueba de normalidad

Ho: Los datos de los grupos presentan una distribución normal

Ha: Los datos de los grupos presentan una distribución normal

Confiabilidad: 95%

Error: 5% = 0.05

Prueba estadística: Shapiro – Wilk, debido a que los datos de cada grupo analizado son menores a 50.

Tabla 23

Prueba de normalidad para los datos de las propiedades físicas y mecánicas

Propiedades físicas y mecánicas	Adición de ceniza de estiércol de ovino	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Contenidos de humedades naturales	SN + 0% CEO	,932	3	,496
	SN + 5% CEO	,921	3	,456
	SN + 7% CEO	,990	3	,809
	SN + 10% CEO	,951	3	,573
índices de plasticidad	SN + 0% CEO	,893	3	,363

	SN + 5% CEO	,964	3	,637
	SN + 7% CEO	,964	3	,637
	SN + 10% CEO	1,000	3	1,000
Óptimos contenidos de humedad	SN + 0% CEO	,787	3	,085
	SN + 5% CEO	,909	3	,414
	SN + 7% CEO	,810	3	,138
	SN + 10% CEO	,758	3	,018
Máximas densidades secas	SN + 0% CEO	,750	3	,000
	SN + 5% CEO	,803	3	,122
	SN + 7% CEO	,907	3	,407
	SN + 10% CEO	,761	3	,023
Capacidad de soporte	SN + 0% CEO	,750	3	,000
	SN + 5% CEO	,750	3	,000
	SN + 7% CEO	,750	3	,000
	SN + 10% CEO	,750	3	,000

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 23, se observan los resultados de significancia calculada o p-valor calculado, en donde la significancia para el contenido de humedad supera el 0.05, por lo que se aceptará la hipótesis nula que nos indica una distribución normal de sus datos. La significancia para el índice de plasticidad también supera el 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula afirmando que la distribución de los datos es normal. La significancia de los datos de óptimo contenido de humedad superan el 0.05, por lo cual aceptamos la hipótesis nula afirmando que existe una distribución normal. La significancia de la máxima densidad seca en su mayoría superan el 0.05, por lo que se acepta la hipótesis estadística nula, en donde se afirma que los datos tienen una distribución normal; sin embargo, las significancias de las capacidades de soporte son menores a 0.05, por lo que rechazamos la hipótesis nula aceptando la alterna, en donde afirma que los datos no presentan una distribución normal.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Ho: Los grupos que forman cada una de las categorías de la variable independiente tienen varianzas iguales

Ha: Los grupos que forman cada una de las categorías de la variable independiente tienen varianzas diferentes

Confiabilidad: 95%

Error: 5% = 0.05

Prueba estadística: Se utilizará la prueba de Bartlett debido a la normalidad de nuestros datos

Tabla 24*Homogeneidad de varianzas de los grupos*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,341
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	17,308
	gl	10
	Sig.	,068

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 23, se observa la prueba de Bartlett para determinar la homogeneidad de varianzas, en la que la significancia calculada fue de 0.068, el cual es mayor a 0.05, por lo que aceptaremos la hipótesis estadística nula que indica que los grupos que forman cada una de las categorías de la variable independiente tienen varianzas iguales, afirmando que existe homogeneidad de varianzas, es decir, aun cuando los valores de error estadístico difieren entre sí, el procedimiento señala que es un efecto aleatorio y existe gran probabilidad de que las fuentes de variación sean las mismas.

Prueba de ANOVA de un factor

HE2: La adición de ceniza de estiércol de ovino influye significativamente en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Tabla 25

Prueba de ANOVA

ANOVA					
Contenido de humedad natural	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,435	3	15,812	1,482	,291
Dentro de grupos	85,348	8	10,668		
Total	132,783	11			

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 25, se muestra la prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor, en la que el p-valor resultante es mayor al valor de significancia, por tanto nos indica que las medias son iguales, sin embargo, se observa una ligera variación en las medias que el programa estadístico SPSS no lo considera, asumiendo que las medias son ligeramente

diferentes si existe una influencia en el contenido de humedad natural al adicionar ceniza de estiércol de ovino.

HE3: La adición de ceniza de estiércol de ovino influye significativamente en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Tabla 26

Prueba de ANOVA

ANOVA					
Índice de plasticidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	56,333	3	18,778	1,492	,289
Dentro de grupos	100,667	8	12,583		
Total	157,000	11			

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 26, se muestra la prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor para el índice de plasticidad, en la que el p-valor resultante es mayor al valor de significancia, por tanto nos indica que las medias son iguales, sin embargo, se observa una ligera variación en las medias que el programa estadístico SPSS no lo considera, asumiendo que las medias son ligeramente diferentes si existe una influencia en el índice de plasticidad al adicionar ceniza de estiércol de ovino.

HE4: La ceniza de estiércol de ovino influye significativamente en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.

Tabla 27

Prueba de ANOVA

ANOVA					
Óptimo contenido de humedad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12,826	3	4,275	11,388	,003
Dentro de grupos	3,003	8	,375		
Total	15,830	11			

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 27, se muestra la prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor para el óptimo contenido de humedad, en la que el p-valor resultante es menor al valor de significancia, por tanto nos indica que las medias son diferentes, por lo que la ceniza de estiércol de ovino influye en el óptimo contenido de humedad.

HE5: La ceniza de estiércol de ovino influye significativamente en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.

Tabla 28

Prueba de ANOVA

ANOVA					
Máxima densidad seca	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,006	3	,002	1,562	,273
Dentro de grupos	,010	8	,001		
Total	,016	11			

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 28, se muestra la prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor para la máxima densidad seca, en la que el p-valor resultante es mayor al valor de significancia, por tanto nos indica que las medias son iguales, sin embargo, se observa una ligera variación en las medias que el programa estadístico SPSS no lo considera, asumiendo que las medias son ligeramente diferentes, si existe una influencia en la máxima densidad seca al adicionar ceniza de estiércol de ovino.

HE6: La adición de ceniza de estiércol de ovino influye significativamente en el CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Tabla 29

Prueba de ANOVA

ANOVA					
Capacidad de soporte	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	58,060	3	19,353	91,075	,000
Dentro de grupos	1,700	8	,213		
Total	59,760	11			

Nota. Datos del programa SPSS

En la Tabla 29, se muestra la prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor para la capacidad de soporte, en la que el p-valor resultante es menor al valor de significancia, por tanto nos indica que las medias son diferentes, por lo que la ceniza de estiércol de ovino influye en la capacidad de soporte del suelo.

4.3. Discusión de resultados

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la estabilización de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Como resultados de los ensayos realizados en la investigación para las muestras de las calicatas C-1, C-2 y C-3 adicionando el porcentaje óptimo de 5% de ceniza de estiércol de ovino se obtuvo un contenido de humedad de 10.44%, 9.03% y 14.75%, un IP de 9%, 12% y 10%, un OCH de 18.8%, 18.60% y 18.91%, una MDS de 1.713 gr/cm³, 1.699 gr/cm³ y 1.712 gr/cm³ y un CBR de 9.5%, 10.80%, 9.5% respectivamente.

Cristobal y Quinte (2022) en su trabajo adicionando un 10% de ceniza de eucalipto en sus muestras de subrasante obtuvo un IP de 7.15%, una MDS de 2.006 g/cm³ y un CBR de 15.67%.

Con los resultados obtenidos en nuestra investigación, se puede mencionar que el trabajo se limita a que la ceniza de estiércol puede ser empleado en suelos arcillosos y limosos así mismo la calcinación del estiércol debe realizarse durante los meses de mayo a octubre ya que durante esos meses el estiércol tiene poca humedad lo que facilita su quemado, el presente trabajo tiene propone implementar este producto dentro de las opciones de estabilizadores naturales que mejoran las propiedades de los suelos.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

De los ensayos realizados, obtuvimos los resultados del contenido de humedad obtenido de las muestras tanto patron y para las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino para la C-1 se obtuvo 12.45%, 10.44%, 9.00% y 7.14%, para la C-2 se obtuvo 10.97%, 9.03%, 6.15% y 4.97% y para la C-3 se obtuvo 16.57%, 14.75%, 13.05% y 12.13% respectivamente.

Cobos, M; [et al] (2019) en su investigación realiza obtuvo como datos para sus muestras alteradas con 5%, 10%, 15% de ceniza de coco un óptimo contenido de humedad de 38.14%, 51.17%, 42.10%, una MDS de 1.03 g/cm³, 0.99 g/cm³, 0.99 g/cm³ y un CBR de 70.22%, 85.32% y 101.55% respectivamente.

Con los resultados obtenidos, se puede observar que Cobos con los mismos porcentajes de ceniza de coco incorporados en sus muestras obtuvo una resistencia mayor en comparación de lo obtenido en nuestra investigación esto puede ser debido a que el material incorporado a sus muestras es diferente a la incorporación nuestra.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

En nuestra investigación realizando el ensayo para determinar el índice de plasticidad a las muestras patrón y para las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino se obtuvo para la C-1 un 11%, 9%, 10% y 8%, para la C-2 un 16%, 12%, 7% y 9% y para la C-3 un 12%, 10%, 9% y 7% respectivamente.

Yadav, A; [et al] (2017). Obtuvo como resultado del ensayo de índice de plasticidad para el suelo patrón y para las adiciones de 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% ceniza de estiércol de vaca los siguientes datos 12.36%, 10.46%, 10.27%, 9.76%, 9.68% y 9.37%.

En función a los datos obtenidos en nuestra investigación, podemos afirmar que son mayores los resultados a los obtenidos por los investigadores Yadav y otros quienes incorporan porcentajes similares a los nuestros.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

En nuestra investigación, obtuvimos los resultados del contenido del Optimo contenido de humedad de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 18.43%, 18.84 %, 19.78% y 21.66%, para la C-2 18.45%, 18.57%, 18.98% y 21.66% y para la C-3 18.05%, 18.91%, 19.85% y 21.68% respectivamente.

Cobos, M; [et al] (2019) en su investigación obtuvieron los siguientes resultados para las muestras alteradas con 5%, 10%, 15% de ceniza de coco se obtuvo un óptimo contenido de humedad de 38.14%, 51.17%, 42.10%, respectivamente.

Con los resultados obtenidos finalmente, se concluye que los investigadores Cobos y otros obtuvieron un resultado mayor a los nuestros con los mismos porcentajes de adición de ceniza de coco.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

En nuestra investigación obtuvimos los resultados del contenido del Maxima Densidad Seca de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 1.696 gr/cm³, 1.713 gr/cm³, 1.682 gr/cm³ y 1.672 gr/cm³ para la C-2 1.598 gr/cm³, 1.699 gr/cm³, 1.675 gr/cm³ y 1.602 gr/cm³ y para la C-3 1.696 gr/cm³, 1.712 gr/cm³, 1.684 gr/cm³ y 1.673 gr/cm³ respectivamente.

Valderrama (2022) en su trabajo obtuvo como resultados se obtuvo para el suelo natural una densidad máxima seca de 2.8 g/cm³ y para las adiciones de 1% de cal + 20%CEB, 3%de cal + 15%CEB y 5% de cal + 10%CEB se obtuvo una MDS de 8.3 g/cm³, 9.4 g/cm³, 22.3 g/cm³ respectivamente.

De acuerdo a los datos, se puede mencionar que el investigador Valderrama obtuvo resultados mayores a los obtenidos en la investigación esto puede ser gracias que el incorporar ceniza de estiércol de bovino y le adiciono porcentajes de cal para incrementar CBR del suelo.

Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en las CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

En nuestra investigación, obtuvimos los resultados del contenido del CBR de las muestras patrón y las adiciones de 5%, 7% y 10 % de ceniza de estiércol de ovino donde se obtuvo para la C-1 3.6%, 9.5 %, 7.8% y 6.4%, para la C-2 4.5%, 10.8%, 7.9% y 6.4% y para la C-3 3.6%, 9.5%, 7.8% y 6.2% respectivamente.

Cristobal y Quinte (2022) en su proyecto de investigación obtuvieron los siguientes resultados del ensayo de CBR para la muestra natural y con adiciones de 5%, 10% y 15% de ceniza de eucalipto donde 3.23%, 4.67%, 15.67%, 7.54% con los datos obtenidos.

Con los datos de los resultados se puede mencionar que tanto los resultados de los investigadores Cristobal y Quinte quienes alteraron la muestra con un porcentaje mayor de ceniza de eucalipto con similares a los obtenidos en nuestra investigación donde se adiciono ceniza de estiércol de ovino.

Determinar la influencia de la ceniza de estiércol en el costo para la estabilización de una subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

En nuestra investigación obtuvimos la comparación de los costos del mantenimiento sin estabilizante y adicionando estabilizante en la subrasante teniendo una variación de S/. 3836.87 soles equivalente a un 3% de incremento en el costo de la estabilización.

Curasma (2021) en su trabajo determinó el costo por m³ de subrasante estabilizado que hace un costo de S/. 69.08 soles.

Con los datos obtenidos sobre el costo realizando la comparación se puede mencionar que en nuestra investigación se tiene un costo bastante elevado con una gran diferencia al costo de estabilización de subrasante del autor Curasma.

CONCLUSIONES

C:1 Para la obtención de la ceniza, se siguió el procedimiento de la quema del estiércol de ovino sobre calaminas y cilindros con una malla de agujeros pequeños se obtuvo las partículas finas de esta, para su verificación se envió una cantidad de muestra a Lima para sus respectivos análisis físico químicos.

C:2 En función a los resultados obtenidos, se concluye que incorporando la ceniza de estiércol de ovino en diferentes porcentajes de 0%, 5%, 7% y 10% en las muestras de subrasante se logra reducir significativamente la humedad del suelo, mientras el porcentaje de adición se incrementó la humedad en la C-1 se redujo desde 12.45% a 7.14%, con un 20.67% con respecto a la muestra patrón, en la C-2 se redujo desde 10.97% a 4.97%, con un 54.69% con respecto a la muestra patrón y en la C-3 se redujo desde 16.53% a 12.13% con un 26.62% con respecto a la muestra patrón

C:3 En función a los resultados obtenidos, se concluye que incorporando la ceniza de estiércol de ovino en diferentes porcentajes de 0%, 5%, 7% y 10% en las muestras de subrasante se logra reducir significativamente el IP del suelo, a medida que el porcentaje de adición se incrementa, el IP en la C-1 se redujo desde 11% a 8%, con un 27.27% con respecto a la muestra patrón, en la C-2 se redujo desde 16% a 9%, con un 43.75% con respecto a la muestra patrón y en la C-3 se redujo desde 12% a 7% con un 41.67% con respecto a la muestra patrón.

C:4 En función a los resultados obtenidos, se concluye que incorporando la ceniza de estiércol de ovino en diferentes porcentajes de 0%, 5%, 7% y 10% en las muestras de subrasante el óptimo contenido de humedad del suelo incrementa, mientras el porcentaje de adición se incrementa el óptimo contenido de humedad en la C-1 se incrementó desde 18.43% a 21.66%, con un 17.53% con respecto a la muestra patrón, en la C-2 se incrementó desde 18.45% a 21.66%, con un 17.40% con respecto a la muestra patrón y en la C-3 se incrementó desde 18.05% a 21.68% con un 20.11% con respecto a la muestra patrón..

C:5 En función a los resultados obtenidos, se concluye que incorporando la ceniza de estiércol de ovino en diferentes porcentajes de 0%, 5%, 7% y 10% en las muestras de subrasante se logra reducir la MDS del suelo, mientras el porcentaje de adición se incrementó la MDS en la C-1 se redujo desde 1.696 kg/cm³ a 1.672 kg/cm³, con un 1.42% con respecto a la muestra patrón, en la C-2 se tuvo un incremento desde 1.598 kg/cm³ a 1.602 kg/cm³ con un 0.25% con respecto a la muestra patrón y en la C-3 se redujo desde 1.696 kg/cm³ a 1.673 kg/cm³ con un 1.36% con respecto a la muestra patrón.

C:6 En función a los resultados obtenidos, se concluye que incorporando la ceniza de estiércol de ovino en diferentes porcentajes de 0%, 5%, 7% y 10% en las muestras de subrasante se logra incrementar significativamente el CBR del suelo, obteniendo como adición óptima al 5% de ceniza de estiércol de donde se obtuvo en la C-1 incremento de 3.6% a 9.5%, con un 163.89% con respecto a la muestra patrón, en la C-2 incremento desde 4.50% a 10.80%, con un 140% con respecto a la muestra patrón y en la C-3 incremento desde 3.6% a 9.50% con un 163.89% con respecto a la muestra patrón.

C:7 En función a los resultados obtenidos, se concluye que al realizar el análisis de costos se determinó el costo de un mantenimiento periódico en la vía Canchi Grande, de la misma forma se determinó el costo adicionando ceniza de estiércol de ovino como estabilizante en la subrasante de la vía donde se obtuvo que para realizar un mantenimiento rutinario se obtuvo un total de S/. 107 607.56 soles y empleando el estabilizador se obtuvo S/. 111 444.42 soles con un incremento de un 3%.

RECOMENDACIONES

Se recomienda tener mucho cuidado al realizar la quema del estiércol, ya que si este no se realiza correctamente se puede propagar un incendio; si existe la posibilidad, puede realizarse en un horno.

Se recomienda el uso de la ceniza de estiércol de ovino en su porcentaje óptimo determinado en la investigación que es de 5%, ya que tiene una influencia significativa en las propiedades del suelo de subrasante reduciendo el índice de plasticidad del suelo hasta en un % e incrementa la capacidad de soporte del suelo hasta en un 154.70%.

Se recomienda realizar investigaciones para el uso de la ceniza de estiércol de ovino en su porcentaje óptimo determinado en la investigación que es de 5% en la base y subbase de un pavimento debido a sus propiedades de mejorar las características del suelo.

Se recomienda el uso de la ceniza del estiércol de ovino para estabilizar las vías ya que el costo no es muy elevado además de ello empleando el material se podría reducir el mantenimiento rutinario requerido influyendo en el costo y con el cual se podría generar ahorros a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **CNN.** ¿Qué países de América Latina tienen las mejores vías? [En línea] 2018.
2. *Performance Evaluation of Forage Ash Stabilized Shale Soil for Effective Use in Flexible Pavement.* **FESTUS, Fadamoro y ADEWUYI, Oyediran.** 2020, Transportation Research Procedia, Vol. 48, págs. 3648 - 3655.
3. *Sustainable Subgrade Improvement Using Limestone Dust and Sugarcane Bagasse Ash.* **EWA, Desmond, y otros.** 2022, Sustainable Technology and Entrepreneurship.
4. *Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads.* **YADAV, Anjani, GAURAV, Kumar y SUMÁN, S.** 3, 2017, International Journal of Pavement Research and Technology, Vol. 10, págs. 254-261.
5. **VALDERRAMA, O.** *Mejoramiento de subrasante mediante el uso de ceniza estiércol bovino y cal carretera Juliaca - Escallani del departamento de Puno, 2021.* Universidad Cesar Vallejo. Lima : UCV, 2022.
6. **MEF.** Poder Ejecutivo presenta proyecto de Ley de Presupuesto para el Año Fiscal 2022. [En línea] 2021.
7. **CRISTOBAL, F. y QUINTE, M.** *Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021.* Universidad Continental. Huancayo : UC, 2022.
8. **HINOSTROZA, Marcos.** *Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Avenida 13 de Julio de Manchay, Pachacamac, Lima - 2019.* Iniversidad Cesar Vallejo. Lima : UCV, 2020.
9. **Nacional, Provias.** Memoria anual. Lima : s.n., 2019.
10. **SALAS, Fabio.** *Mejoramiento de la subrasante del camino vecinal San Gabriel incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar, Abancay Apurímac 2022.* Universidad César Vallejo. Lima : UCV, 2022.
11. **VARGAS, Brayan.** *Estabilización de un suelo arcilloso con ceniza volcánica para el mejoramiento de subrasante en la progresiva km 5+100 al 6+100 del tramo Asirumi – Rosaspata Huancané.* Universidad Peruana Unión. Juliaca : UPeU, 2020.
12. **WEATHER; Spark.** *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Juliaca.* [En línea] 2022. <https://es.weatherspark.com/y/26601/Clima-promedio-en-Juliaca-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>.
13. **RAE.** *Diccionario esencial de la lengua española.* 2006.
14. **CRISTOBAL, F. y QUINTE, M.** *Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021.* Universidad Continental. Huancayo : UC, 2022.
15. *Mejora sostenible de la subrasante utilizando polvo de piedra caliza y ceniza de bagazo de caña de azúcar.* **EWA, Desmond, y otros.** Nigeria : Sustainable Technology and Entrepreneurship, 2022, Vol. 2.

16. **COBOS, Mario, ORTEGON, Carol y PERALTA, Juan.** *Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café.* Universidad Cooperativa de Colombia . IBAGUÉ : UCC, 2019.
17. *Efectos de la ceniza de Gliricidia sepium para la estabilización de suelos contaminados en mataderos.* **ELEMILE, y otros.** 3, Nigeria : s.n., 2022, Vol. 65, págs. 2228 - 2235.
18. *Estabilización de subrasante con geopolímero a base de ceniza de cáscara de arroz (GRHA) y polvo de horno de cemento (CKD).* **ADEYANJU, Emmanuel, y otros.** s.l. : Casos de estudio de materiales, 2020, Vol. 13.
19. **PERALTA, A. V.** *Mejoramiento de la subrasante de baja capacidad de soporte mediante la incorporación de la ceniza de Gallinaza.* Universidad Peruana los Andes. Chanchamayo : UPA, 2020. pág. 205, Pregrado.
20. *Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica.* **OLANO, Lisbet, MARÍN, Noé y BENITES, Julio.** 1, Lima : s.n., 2021, SUELOS ECUATORIALES, Vol. 21, págs. 68-76.
21. **HAMID, R. B., y otros.** Comparación de la estabilización de Pb en un suelo calcáreo contaminado mediante la aplicación de vermicompost y estiércol de oveja y sus biochares producidos a dos temperaturas. 2019, Vol. 102, págs. 121 - 128.
22. **AGROMATICA.** Estiércol de oveja. Composición y aplicación. [En línea] 2022. <https://www.agromatica.es/estiercol-de-oveja/>.
23. **LOMBRITEC.** ¿Cual es el mejor abono? – Tipos de estiércol y sus beneficios. [En línea] 2020.
24. **MTC-2013.** *Manual de carreteras Suelos, geología, geotecnia y pavimentos.* Lima : s.n., 2013.
25. **CUIPAL, B. K.** *Estabilización de la subrasante de suelo arcilloso con uso de polímero sintético en la carretera Chachapoyas – Huancas, Amazonas, 2018.* Universidad César Vallejo. Lima : UCV, 2018. pág. 152, Pregrado.
26. **YEPES, V.** *La estabilización de suelos.* Universidad Politecnica de Valencia. España : UPV.
27. *Design of low volume road pavement of stabilized low plastic soil using fly ash geopolymers.* **TURKANE, Sagar y CHOUKSEY, Sandeep.** 2022, Materials Today: Proceedings.
28. *On the Recent Trends in Expansive Soil Stabilization Using Calcium-Based Stabilizer Materials (CSMs):* **A. JALAL, Fazal, y otros.** 2020, Materials Science and Engineering, Vol. 2020, pág. 23.
29. **LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra.** *Metodología de la investigación social cuantitativa.* 1a. España : Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), 2017.
30. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones.** *Manual de carreteras.* Lima : Ministerio de transportes y comunicaciones, 2016.
31. *Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados.* **LEÓN, Óscar, PORRAS, Álvaro y VELÁZQUEZ, Yessica.** 53, Colombia : s.n., 2017, Tecnura, Vol. 21.
32. **MTC.** *Manual de Carreteras - Especificaciones Generales de Materiales.* Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013.

33. *Determinación del límite líquido y el límite plástico de un suelo*. FIC-UNSA. 2015.
34. **RIZALASO, H.** *Determinación del contenido de humedad óptima y densidad máxima seca mediante regresiones para sub bases con altitudes mayores a 3000 m.s.n.m. en la Provincia de Puno*. Juliaca : Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2019.
35. **FERNÁNDEZ, H.** *Efecto del aditivo terrazyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes en la zona de expansión de la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
36. **MENDOZA, G.** *Caracterización de los tipos de estabilización de suelos utilizados para el mejoramiento de las propiedades físicas en subrasantes, Cajamarca 2020*. Universidad Privada del Norte. Cajamarca : UPN, 2021. pág. 162, Pregrado.
37. **HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Calos y BAPTISTA, Pilar.** *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014.
38. **HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M.** *Metodología de Investigación*. México : Mc GRAW W-HILL/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2010.
39. **HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar.** *Metodología de la investigación*. 6ta. Mexico : McGrwall Hill Education., 2010. 978-607-15-0291-9.
40. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. **OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos.** 1, Chile : Conicyt, 2017, Vol. 35, págs. 227-232.
41. **BAENA, Guillermina.** *Metodología de la investigación*. México : Grupo editorial PATRIA, 2017. 978-607-744-748-1.

ANEXOS

Anexo A

Matriz de consistencia

Estabilización de la subrasante adicionando ceniza de estiércol de ovino para la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Qué efecto tiene la ceniza de estiércol de ovino en el costo y las propiedades físico mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?	Determinar el efecto de la ceniza de estiércol de ovino en el costo y las propiedades físico mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La ceniza de estiércol de ovino tiene un efecto significativo reduciendo el costo y mejorando las propiedades físico mecánicas para estabilizar la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022	Ceniza de estiércol de ovino	% de incorporación	5%, 7% y 10%	<p>Nivel: Explicativo Diseño: Cuasi – Experimental Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada</p> <p>Población: Está constituida por la vía Canchi Grande del distrito de Caracoto</p> <p>Muestra: Está representada por el tramo de 3Km comprendida desde la progresiva 2+000 hasta 5+000</p> <p>Muestreo: El muestreo es no probabilístico por conveniencia del investigador, donde se realizará 3 calicatas (1 calicata por kilómetro)</p> <p>Técnicas: Observación directa</p> <p>Instrumentos: Ficha de Observación directa</p> <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manuales y normativas • Computadora • Software de análisis e interpretación de datos.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
¿Cuál es el proceso a realizar para la obtención de la ceniza de estiércol de ovino que será incorporada en el suelo de subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?	Determinar el procesamiento del estiércol de ovino para obtener la ceniza que serán incorporadas en el suelo de subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	El procesamiento del estiércol de ovino influye significativamente para obtener la ceniza a incorporar en la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.				
¿Influye la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La adición de ceniza de estiércol de ovino influye reduciendo el contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	Costo y propiedades físico mecánicas de la subrasante	D1: Costo	I1: Precios unitarios	
¿Influye la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La adición de ceniza de estiércol de ovino influye reduciendo el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.				
¿Influye la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La ceniza de estiércol de ovino influye incrementado el óptimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.	D2: Propiedades físicas	I1: Contenido de humedad I2: Análisis granulométrico I3: Índice de plasticidad		
¿Influye la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de ovino en la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La ceniza de estiércol de ovino influye incrementado la máxima densidad seca de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto - Puno 2022.				
¿Influye la adición de ceniza de estiércol de ovino en CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande, Caracoto - Puno 2022?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de estiércol de ovino en las CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La ceniza de estiércol de ovino influye incrementando el CBR de la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	D3: Propiedades mecánicas	I1: Proctor modificado I2: CBR		
¿Cuál es el costo de estabilización adicionando ceniza de estiércol de ovino en la subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de estiércol en el costo para la estabilización de una subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022.	La ceniza de estiércol de ovino no genera un costo elevado para la estabilización de una subrasante de la vía Canchi Grande de bajo tránsito, Caracoto – Puno 2022				

Anexo B

Certificado de ceniza de estiércol de ovino



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayos de Materiales

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO

CQ-132592

1. DATOS DEL CLIENTE

a. **Solicitante** : EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA
RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA

Tesis : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO
CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO
TRÁNSITO, CARACOTO – PUNO 2022.

2. FECHAS DE ENSAYO

a. **Inicio** : 05/10/2022
b. **Finalización** : 06/10/2022
c. **Emisión de Informe** : 07/10/2022

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

a. **Temperatura** : 19.6 °C
b. **Humedad Relativa** : 39.5%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
MTL 2022 – TS 320	CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayos de Materiales


6. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR METODO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

CÓDIGO	ENSAYOS
MTL 2022 – TS 320	Determinación de óxido de calcio (CaO)
	Determinación de óxido de bario (BaO)
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

MATESTLAB SAC					
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	COC - LEM	D:
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	M:	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C.	M:	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20603736572	M:
	A:	 RELY YANINA PINOCHO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. Cot. N° 19399	A:	 NICOLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL informes@laboratoriomatestlab.com www.laboratoriomatestlab.com	A:
 Jr. Apurímac N° 3263, Urb. Perú, San Martín de Porres		 975232841 922318222			

Anexo c

Certificado de laboratorio





MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-230
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Tamaño :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Prefundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290814 m
Sendaje / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	95.8	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	569.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	508.8	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	12.46	
7	Cantidad mínima requerida	g	(Cumplido)	


 Washington Rodríguez Obando
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI 02436607




 Juan Antonio Frayre Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Peso inicial :	263.90
Precedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	118.30
Sandejo / Calicata	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Norte :	8200814 m
Progresiva	: KM 2 + 200	Este :	384031 m

MATERIAL : (N° 01) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 3" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	6.6	2.50	2.50	97.50	-	-
No. 10	2.00 mm	14.1	5.34	7.84	92.16	-	-
No. 20	850 µm	13.5	5.12	12.56	87.04	-	-
No. 40	425 µm	12.2	4.62	17.58	82.42	-	-
No. 60	250 µm	15.6	5.91	23.49	76.51	-	-
No. 100	150 µm	20.3	7.69	31.19	68.81	-	-
No. 140	106 µm	15.6	5.91	37.10	62.90	-	-
No. 200	75 µm	20.4	7.73	44.83	55.17	-	-
< No. 200	< No. 200	145.6	55.17	100.00			



Washington Rodríguez Obcozan
 INGENIERO EN CIENCIAS
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pruncho Aguirre
 INGENIERO EN CIENCIAS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava :	2.5 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Aréa :	42.3 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	55.2 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Sondaje / Calicata	: N° 01	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-6 : MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
Progresiva	: KM 2 + 200	Norte :	8290814 m
		Este :	354031 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Mesa de Recipiente	30.12	30.15	24.65	7.32	7.28
Mesa de Recipiente + Suelo Humedo	51.24	50.85	53.10	14.56	15.42
Mesa Recipiente + Suelo Seco	46.62	46.21	46.57	13.45	14.16
N° De Golpes	35	26	19	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	28.0	28.9	29.8	18.1	18.3



Washington Rodríguez Olazobai
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Francho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022
 Solicitante : BACH. EODER ABRAHAM MACHACA CALLA
 : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA
 Código de proyecto : ---
 Ubicación de proyecto : Via Canchi Grande

REGISTRO N°: LH22-CERT-280

Muestreado por : Testistas

Ensayado por : Laboratorio LH

Fecha de Ensayo : 21/10/2022

Turno : Diurno

Código de Muestra : MUESTRA PATRON
 Procedencia : SUBRASANTE
 Sondaje / Calicata : N° 01
 N° de Muestra : N° 01
 Progresiva : KM 2 + 200

Profundidad : 1.50 Metros

Norte : 8290814 m

Este : 384031 m

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	A-1			A-2			A-4		A-5		A-6	A-7
GRUPOS	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						> 35 % pasa la MALLA N° 200					
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 min									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
LL				40 máx	41 min	40 máx	41 min	40 máx	41 min	40 máx	41 min	41 min
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 min	11 min	10 máx	10 máx	11 min	11 min	11 min
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 min
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos		Suelos Arcillosos			
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)		(CL, CH)			

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla 10 = 92.16 [%]
 %Pasa Malla 40 = 82.42 [%]
 %Pasa Malla 200 = 55.17 [%]
 LL = 29.00 [%]
 IP = 11.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pasa > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. INDICE DE PLASTICIDAD IP = 11.00 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 29.00 %

LL	≤	40	A-4, A-5
LL	≥ <th>41</th> <th>A-2-5, A-2-7</th>	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 333$$

$$IG = 3$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-6 (3)

Washington Rodríguez Olazábal
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436037



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIERCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Tiempo :	Día/noche
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290514 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	354031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	95.7	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 5% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	339.9	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Método de ensayo		'B'	
6	Método de secado		Horno a 110 +/- 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.44	
7	Cantidad mínima requerida	g	(Cumple)	


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.


Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH, EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290514 m
Sonda / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	95.7	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 5% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	365.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	339.9	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.44	
7	Cantidad mínima requerida	g	(Cumple)	


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

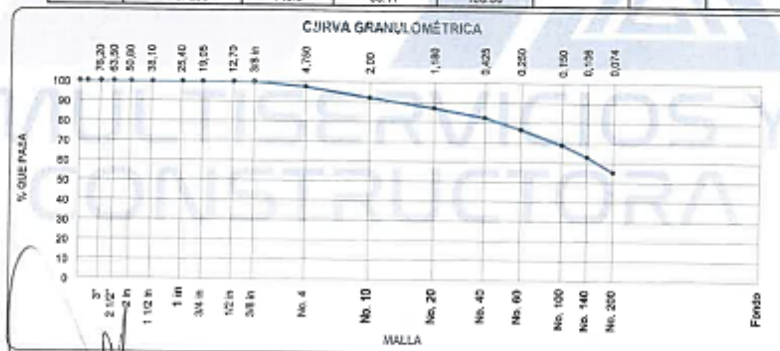
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANDHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDIÇA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Tarso:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Peso inicial :	263.90
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	118.30
Sonda / Calicata	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Norte :	8290814 m
Progresiva	: KM 2 + 200	Este :	384031 m

MATERIAL : (N° 01) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	6.6	2.50	2.50	97.50	-	-
No. 10	2.00 mm	14.1	5.34	7.84	92.16	-	-
No. 20	850 µm	13.5	5.12	12.96	87.04	-	-
No. 40	425 µm	12.2	4.62	17.58	82.42	-	-
No. 60	250 µm	15.5	5.91	23.49	76.51	-	-
No. 100	150 µm	20.3	7.69	31.19	68.81	-	-
No. 140	106 µm	15.6	5.91	37.10	62.90	-	-
No. 200	75 µm	20.4	7.73	44.83	55.17	-	-
< No. 200	< No. 200	145.6	55.17	100.00			



Washington Rodríguez Díaz
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02435007



Juan Manuel Priazuelo Aguirre
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

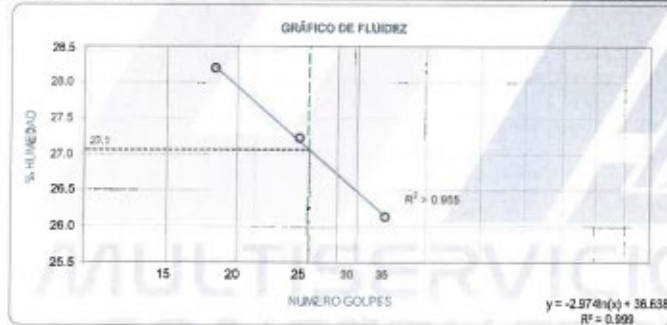
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo:	20/10/2022
		Turno:	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava:	2.5 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena:	42.3 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos:	55.2 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Procedimiento de obtención de muestra:	Socado al homo
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS):	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Sondaje / Calicata	: N° D1	Clasificación Visual - Manual (AASHTO):	A-4 : REG-MALO
N° de muestra	: N° D1	Profundidad:	1.50 Metros
Progresos	: KM 2 + 200	Norte:	6290614 m
		Este:	384031 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	30.15	30.18	30.14	7.23	7.28
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	52.74	51.35	50.42	15.36	14.97
Masa Recipiente + Suelo Seco	48.06	46.82	45.96	14.10	13.79
N° De Golpes	34	24	17	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	26.1	27.2	28.2	18.3	18.1



Washington Rodríguez
 Washington Rodríguez
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Manuel Prisco Aguirre
 Manuel Prisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: -	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	6290814 m
Sonda / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	A-1			A-2			A-7					
GRUPOS	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						> 35 % pasa la MALLA N° 200					
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
- Tamiz N° 10	50 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM)			(GC, SC)			(ML, MH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	92.16	[%]
%Pasa Malla40	=	82.42	[%]
%Pasa Malla200	=	55.17	[%]
LL	=	27.00	[%]
IP	=	9.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 9.00 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 27.00 %

LL	≤	40	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

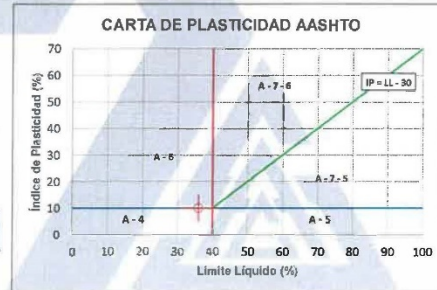
4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 2.32$$

$$IG = 2$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (2)



Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUDRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: —	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290814 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	94.2	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 7% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	421.3	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	394.3	
4	Tamaño max. de partículas	pu/g	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.09	
7	Cantidad mínima requerida	g	(Cumple)	


 Washington Rodríguez Okazaki
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.L. 02436007




 Juan Manuel Arzónico Aguirre
 CIP: 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

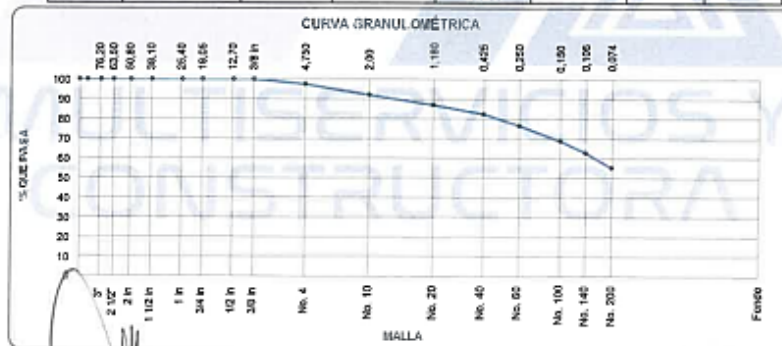
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Peso inicial :	263.90
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	118.30
Sondaje / Calicata	: N° 01	Prefundidad :	1.60 Metros
N° de muestra	: N° 01	Norte :	8290814 m
Progresiva	: KM 2 + 200	Este :	384031 m

MATERIAL : (N° 01) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TÁNICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	6.6	2.50	2.50	97.50	-	-
No. 10	2.00 mm	14.1	5.34	7.84	92.16	-	-
No. 20	850 µm	13.5	5.12	12.96	87.04	-	-
No. 40	425 µm	12.2	4.62	17.58	82.42	-	-
No. 60	250 µm	15.6	5.91	23.49	76.51	-	-
No. 100	150 µm	20.3	7.69	31.19	68.81	-	-
No. 140	105 µm	15.6	5.91	37.10	62.90	-	-
No. 200	75 µm	20.4	7.73	44.83	55.17	-	-
< No. 200	< No. 200	145.6	55.17	100.00			



Washington Rodríguez Cisambal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 0243 6037



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizonejo Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	29/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava :	2.5 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arésa :	42.3 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Fines :	55.2 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Sondaje / Calicote	: N° 01	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-4 : REG-MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
Progresiva	: KM 2 + 200	Nota :	8290814 m
		Este :	384031 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	29.61	22.05	30.81	7.21	7.32
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	51.63	42.42	51.23	13.26	13.43
Masa Recipiente + Suelo Seco	46.72	38.26	47.21	12.41	12.58
N° De Golpes	15	26	33	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	28.7	25.7	24.5	16.3	16.2



Washington Rodríguez Díazbal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Pizango Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LM22-CERT-280
Solicitante	: BACH, EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8290814 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	384031 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
SUB GRUPOS												
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	92.16	[%]
%Pasa Malla40	=	82.42	[%]
%Pasa Malla200	=	55.17	[%]
LL	=	26.00	[%]
IP	=	10.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 10.00 %

IP	≤	10	A - 4, A - 5
IP	≥	11	A - 6, A - 7 - 5, A - 7 - 6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 26.00 %

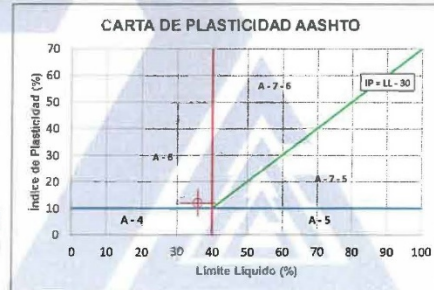
LL	≤	40	A - 4, A - 6
LL	≥	41	A - 2 - 5, A - 2 - 7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) \{ 0.2 + 0.005 (LL - 40) \} + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 2.62 \qquad \qquad \qquad IG = 3$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (3)



Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. G2436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Friznacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8200814 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	86.4	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 10% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	397.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	376.5	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Molde de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.14	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	


 Washington Rodríguez Obando
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Práxedes Aquirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH, EDOER ABRAHAM WACHACA CALLA : BACH, RICARDO ADERLIN YUDRA MENDOZA	Muestreado por :	Tecistas
Código de proyecto	: --	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Va Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Dúmo
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Peso inicial :	253.90
Precedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	118.30
Sondaje / Calicata	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Nota :	8290814 m
Progresiva	: KM 2 + 200	Est :	38+031 m

MATERIAL : (N° 01) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	5.6	2.50	2.50	97.50	-	-
No. 10	2.00 mm	14.1	5.34	7.84	92.16	-	-
No. 20	850 µm	13.5	5.12	12.96	87.04	-	-
No. 40	425 µm	12.2	4.82	17.78	82.22	-	-
No. 60	250 µm	15.6	5.91	23.69	76.51	-	-
No. 100	150 µm	20.3	7.69	31.39	68.61	-	-
No. 140	106 µm	15.6	5.91	37.30	62.90	-	-
No. 200	75 µm	20.4	7.73	44.83	55.17	-	-
< No. 200	< No. 200	143.6	55.17	100.00			



Washington Rodríguez Olazábal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 024136007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Francho Aguirre
 CIP. 45210
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17		REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	Muestreado por	: Testistas
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por	: Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Fecha de ensayo	: 20/10/2022
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Turno	: Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava	: 2.5 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena	: 42.3 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Fines	: 55.2 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	: CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Sendaje / Calicote	: N° 01	Clasificación Visual - Manual (ASIRTO)	: A-4 : REG-MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad	: 1.50 Metros
Progresiva	: KM 2 + 200	Norte	: 8290814 m
		Este	: 384031 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.83	26.42	13.72	7.21	7.32
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	35.73	50.60	35.93	13.26	13.43
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.99	45.66	31.78	12.37	12.53
N° De Golpes	15	25	35	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	27.7	25.3	23.0	17.2	17.3



Límite Líquido : 25
 Límite Plástico : 17
 Índice de Plasticidad : 8
 Coeficiente Lineal : Cumple

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007

LABORATORIO
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Práxedes Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8290814 m
Sonda / Caliceta	: N° 01	Este:	384031 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
GRUPOS	A - 1			A - 2			A - 4		A - 5		A - 7	
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
· Tamiz N° 10	50 máx											
· Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
· Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos		Suelos Arcillosos			
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)		(CL, CH)			

EI IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla 10	=	92.16	[%]
%Pasa Malla 40	=	82.42	[%]
%Pasa Malla 200	=	55.17	[%]
LL	=	25.00	[%]
IP	=	8.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 8.00 %

IP	≤	10	A - 4, A - 5
IP	≥	11	A - 6, A - 7 - 5, A - 7 - 6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 25.00 %

LL	≤	40	A - 4, A - 6
LL	≥	41	A - 2 - 5, A - 2 - 7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 1.71$$

IG = 2

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A - 4 (2)

Washington Rodriguez Obzabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Friauncho Aguirre
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022
 Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHADA CALLA
 Ubicación de proyecto : Via Canchi Grande

REGISTRO N°: LM22-CIRT-280

Muestrado por : Testistas
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 20/10/2022
 Turno : Día

Código de muestra : MUESTRA PATRON
 Procedencia : SUBRASANTE
 Sondaje / Calicata : N° 01
 N° de muestra : N° 01
 Progresiva : KM 2 + 200

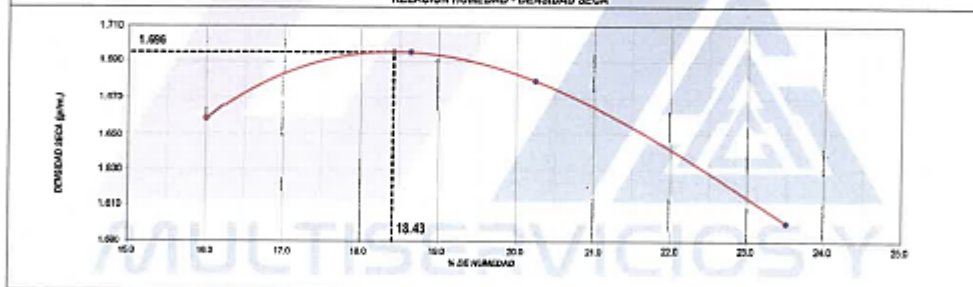
Profundidad : 1.50 Metros
 Nota : 6260814 m
 Este : 394031 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

MÉTODO DE ENSAYO		C			
		2121 cm ³		cm ³	
		Peso Móvil		gr.	
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Móvil	gr.	10,835	10,819	10,836	10,745
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,062	4,206	4,283	4,192
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,625	2,011	2,019	1,978
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Tara	gr.	94.2	94.6	92.9	95.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	492.4	696.2	617.8	544.8
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	437.4	694.2	445.4	499.4
Peso del agua	gr.	55.0	95.0	71.4	45.4
Peso del suelo seco	gr.	343	599	353	353
Contenido de agua	%	16.6	18.6	20.2	23.5
Densidad Seca	gr/cc	1.659	1.695	1.679	1.699

Densidad Mínima Seca: 1.696 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 18.43 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista
 * Se utilizó el Tamiz separador 3M* (19.00 mm.)

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO CIVIL
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 C.O.T. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Damián Fríascho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTOY - PUNO 2022
 Solicitante : BACH. EDOER ABRAHAM MACHACA CALLA
 Ubicación de proyecto : Via Canchí Grande

REGISTRO N° : LH22-CERT-280
 Muestreado por : Testistas
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 27/10/2022
 Turno : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON
 Precedencia : SUBRASANTE
 Señala / Calicata : N° 01
 N° de muestra : N° 01
 Progresiva : KM 2 + 200

Profundidad : 1.50 Metros
 Norte : 8260014 m
 Este : 384031 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de golpes	56	25	25	12	5	5
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,216	12,378	12,348	12,559	11,911	12,173
Peso molde (gr.)	7,851	7,851	8,343	8,343	7,853	7,853
Peso suelo compactado (gr.)	4,367	4,527	4,103	4,217	4,058	4,320
Volumen del molde (cm³)	2,118	2,116	2,105	2,105	2,117	2,117
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,064	2,092	1,949	2,001	1,917	2,044
Densidad Seca (gr./cm³)	1,793	1,742	1,636	1,693	1,601	1,668

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	84.8	71.6	66.7	83.1	68.1	65.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	466.5	434.5	501.7	502.6	416.4	495.9
Tara + suelo seco (gr.)	404.8	368.5	435.6	431.2	357.3	422.3
Peso de agua (gr.)	61.7	66.0	66.1	71.4	59.1	73.6
Peso de suelo seco (gr.)	320.0	279.9	340.9	338.1	298.2	327.2
Humedad (%)	19.3	20.1	18.9	21.1	19.7	22.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Día 0.01"	Expansión		Día	Expansión		Día	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	12:52										
24-Oct	12:52	24	4	0.11	0.10	4.88	0.13	0.11	3.51	0.99	0.68
25-Oct	12:52	48	5	0.12	0.10	5.3	0.13	0.12	4.28	0.11	0.59
26-Oct	12:52	72	5	0.12	0.11	5.48	0.14	0.12	4.36	0.11	0.10
27-Oct	12:52	96	5	0.13	0.11	5.00	0.14	0.12	4.47	0.11	0.10

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		23	1.1			18	0.9			16	0.8		
0.050		43	2.1			34	1.7			33	1.6		
0.075		61	3.0			47	2.3			39	1.9		
0.100	70.307	83	4.0	3.9	5.6	58	2.9	2.9	4.1	47	2.3	2.4	3.4
0.150		110	5.4			77	3.8			65	3.2		
0.200	138.483	169	8.4	8.4	8.4	95	4.7	4.7	8.8	76	3.8	3.8	3.9
0.300		184	9.1			124	6.2			100	5.0		
0.400		199	9.8			151	7.5			123	5.8		
0.500		222	11.0			176	8.7			130	6.7		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por Testistas

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Francisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 966 060809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

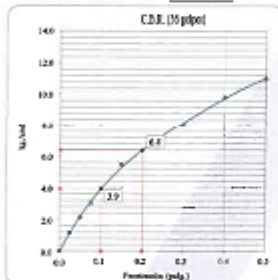
ASTM D1583 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANDHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Testistas
Ubicación de proyecto	: Vía Candhi Grande	Ensayado por:	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo:	27/10/2022
		Turno:	Díamo
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad:	1.50 Metros
Precedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8290514 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	354031 m
N° de muestra	: N° 01		
Prospección	: MM 2 + 200		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1583

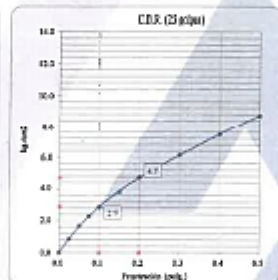
DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 1.826 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.811 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 19.43 %



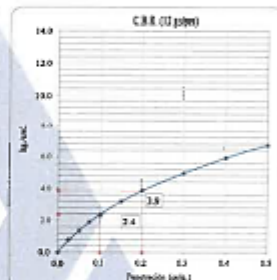
CBR (15) 56 GOLPES:

5.8 %



CBR (25) 25 GOLPES:

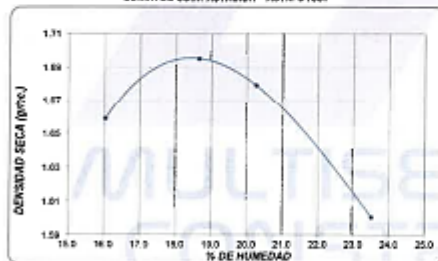
4.1 %



CBR (12) 12 GOLPES:

3.4 %

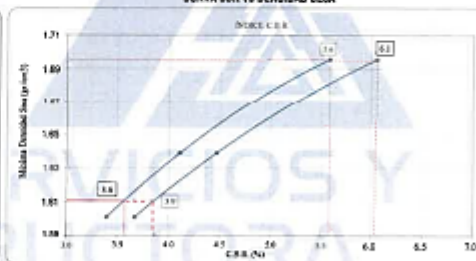
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 4.1 %
 CBR (95% M.D.S.) 3.8 %

5.8 %
 3.8 %

CURVA CBR % DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.2 %

5.1 %
 3.9 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separador 3/4" (19.00 mm)

Washington Rodríguez Obando
 Director de Laboratorio



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Director: *Priscucha Aguirre*
 CIP: 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

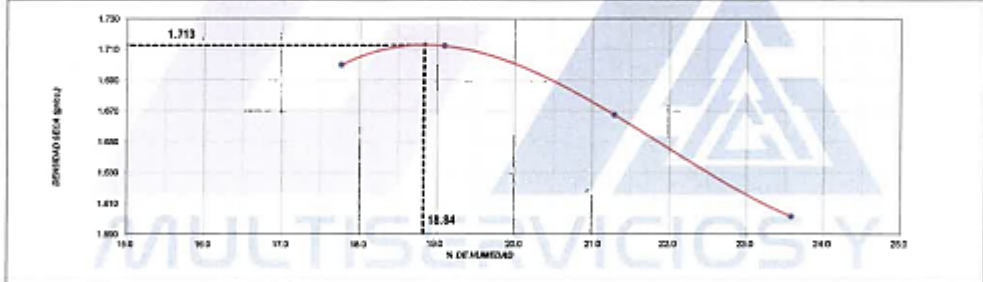
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIERCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARADOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LN23-CBR1-280
Solicitante	: BACH, EDDER ABRAMAM MADRACA CALLA	Muestreado por:	Testistas
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Ensayado por:	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo:	22/10/2022
		Tiempo:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Precedencia	: SUBRASANTE	Marte:	6290814 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Eje:	384331 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

METODO DE ENSAYO		C			
Volumen Molds		cm ³			
Peso Molds		gr.			
		1	2	3	4
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molds	gr.	10,799	10,878	10,842	10,750
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,246	4,325	4,289	4,197
Peso Volumen Humedo	gr.	2,002	2,039	2,022	1,979
Flotador + Molds	gr.	9,01	9,02	9,01	9,04
Peso de la Tara	gr.	84,4	85,7	85,4	85,6
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	571,7	573,4	569,3	568,1
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	498,2	437,2	387,1	413,2
Peso del agua	gr.	73,5	65,2	62,1	74,9
Peso del suelo seco	gr.	414	342	252	318
Contenido de agua	%	17,8	19,1	21,3	23,6
Densidad seca	gr/cm ³	1,739	1,712	1,667	1,691
Densidad Máxima Seca:	1,717 gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:		18,84 %	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separador 30" (15.00 mm.)

Wladimir Rodríguez Obando
 TECNICO SUBLEGO CON CREDO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Manuel Frigando Aguirre
 C.R. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉNCOLO DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022
 Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA
 Ubicación de proyecto : Vía Canchí Grande

REGISTRO N°: LH22-CERT-289
 Muestreado por : Testistas
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 27/10/2022
 Turno : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON + 5% CENIZA
 Procedencia : SUBRASANTE
 Sondeja / Calibista : N° 01
 N° de muestra : N° 01
 Progresiva : KM 2 + 200

Profundidad : 1,50 Metros
 Morte : 8250014 m
 Este : 384031 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde n°	4		5		8	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	66		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,167	13,891	12,882	12,916	12,889	12,872
Peso molde (gr.)	8,834	8,834	8,883	8,883	8,900	8,890
Peso suelo compactado (gr.)	4,333	4,257	4,099	3,833	3,989	4,072
Volumen del molde (cm³)	2,119	2,110	2,103	2,103	2,106	2,109
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,049	2,016	1,906	1,779	1,892	1,931
Densidad Seca (gr./cm³)	1,726	1,662	1,612	1,405	1,562	1,520

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	8
Peso de tara (gr.)	85.8	93.8	97.3
Tara + suelo húmedo (gr.)	622.6	572.8	516.2
Tara + suelo seco (gr.)	456.0	485.8	451.5
Peso de agua (gr.)	67.5	77.3	64.6
Peso de suelo seco (gr.)	364.0	401.8	386.5
Humedad (%)	18.7	19.2	16.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	01:15										
24-Oct	01:15	24	2	0.04	0.03	1	0.03	0.03	1	0.04	0.03
25-Oct	01:15	48	2	0.04	0.03	1	0.03	0.03	2	0.04	0.04
26-Oct	01:15	72	2	0.05	0.04	2	0.04	0.04	2	0.05	0.04
27-Oct	01:15	96	2	0.04	0.04	2	0.05	0.04	2	0.05	0.04

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 8			
		Carga		Conversión		Carga		Conversión		Carga		Conversión	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		31	1.5			22	1.1			33	1.6		
0.050		60	3.4			73	3.6			69	3.4		
0.075		135	6.7			89	4.9			101	5.0		
0.100	70.367	153	7.6	7.6	10.8	132	6.5	6.5	9.2	128	6.2	6.3	8.8
0.150		212	10.6			166	8.2			175	8.6		
0.200	105.460	243	12.0	12.1	11.8	211	10.4	10.4	9.8	262	13.0	13.0	9.8
0.300		281	13.8			245	12.1			245	12.1		
0.400		305	15.1			280	14.5			281	13.9		
0.500		315	15.6			288	14.6			300	14.9		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

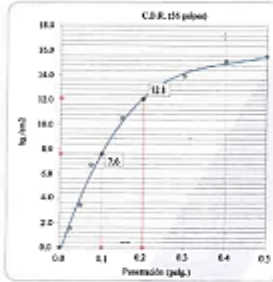
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CENT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testigos Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Ensayado por :	27/10/2022
		Fecha de ensayo :	Dúmo
		Turno :	
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Morte :	8290814 m
Serdaja / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 205		

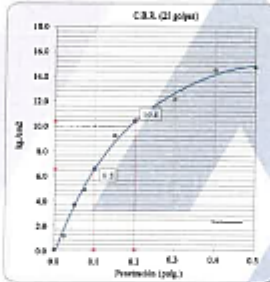
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

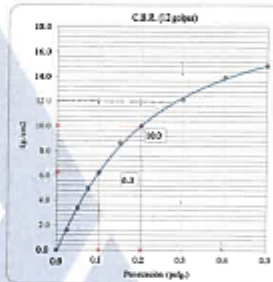
Máxima Densidad Seca: 1.713 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca a 95%: 1.627 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 18.04 %



C.B.R. (0.17) 56 GOLPES: 10.8 %

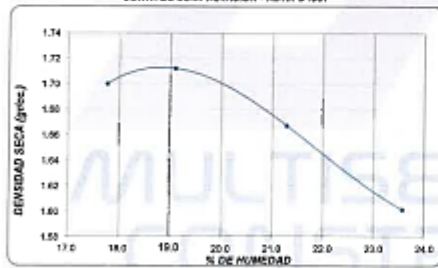


C.B.R. (0.17) 26 GOLPES: 12 %



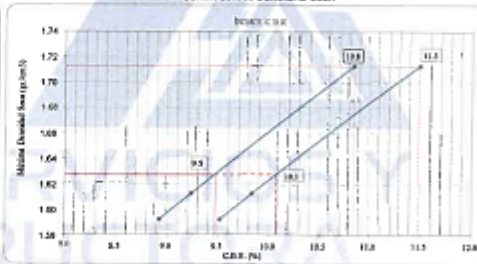
C.B.R. (0.17) 12 GOLPES: 8.9 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1': 10.8 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1': 9.5 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2': 11.5 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2': 10.1 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testigo
- * Se utilizó el Tamiz separador 3/4" (19.0 mm.)
- * ...
- * ...

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO EN CIVIL
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pinarcho Aguirre
 C.I. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANDCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022
Registrado N° : LH2-CERT-280
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA
Muestreado por : Testistas
Ensayado por : Laboratorio LH
Ubicación de proyecto : Vía Candchi Grande
Fecha de ensayo : 22/10/2022
Turno : Diurno
Código de muestra : MUESTRA PATRON + 7% CENIZA
Precedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 01
N° de muestra : N° 01
Prospección : KM 2 + 200
Profundidad : 1.50 Metros
Korte : 82508-14 m
Este : 334031 m

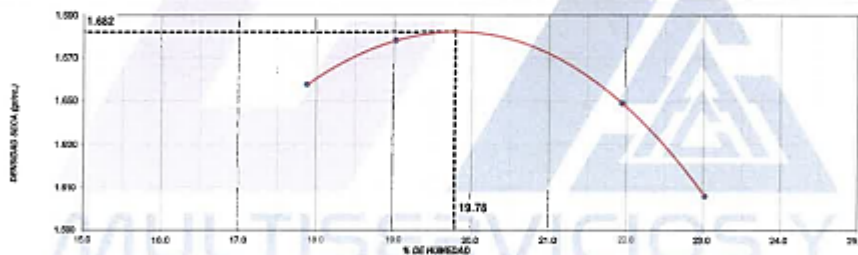
Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

METODO DE ENSAYO C
 Volumen Molde 2121 cm³
 Peso Molde 6553 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo - Molde	gr.	16,698	16,790	16,818	16,743
Peso Suelo-Humedo Compactado	gr.	4,145	4,337	4,265	4,190
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,954	1,998	2,011	1,975
Recipiente Número		B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Tara	gr.	95.8	94.2	94.6	95.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	536.1	536.2	535.2	536.9
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	469.3	469.5	455.9	472.2
Peso del agua	gr.	66.8	66.7	79.3	64.6
Peso del suelo seco	gr.	374	365	361	376
Contenido de agua	%	17.9	19.0	21.9	23.3
Densidad Seca	gr/cm ³	1.658	1.678	1.548	1.606

Densidad Máxima Seca: 1.682 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 19.78 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separator 30" (19.00 mm.)

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Miguel Francisco Aguirre
 INGENIERO
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1863 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACAYO - PUNO 2022
 Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA
 Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N° : LH22-CERT-280
 Muestreado por : Tesisistas
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 27/10/2022
 Tamo : Duro

Código de muestra : MUESTRA PATRON + 7% CENIZA
 Precedencia : SUBRASANTE
 Sendeje / Calicata : N° 01
 N° de muestra : N° 01
 Progresiva : PKL 2 + 200

Profundidad : 1.50 Metros
 Norte : 8250614 m
 Este : 384031 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	50		35		12	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		35		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,127	12,211	13,243	12,409	11,854	11,824
Peso molde (gr.)	7,851	7,881	8,342	8,242	7,653	7,663
Peso suelo compactado (gr.)	4,276	4,330	4,901	4,167	4,201	3,871
Volumen del molde (cm ³)	2,116	2,118	2,105	2,105	2,117	2,117
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.021	2.060	1.901	1.930	1.990	1.876
Densidad seca (gr./cm ³)	1.687	1.731	1.620	1.620	1.553	1.464

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	85.2		20.3		85.2		84.3		84.4	
	Tara + suelo húmedo (gr.)	461.4	343.6	482.9	547.4	468.0	428.8	468.0	428.8	428.8
Tara + suelo seco (gr.)	389.2	390.1	399.6	463.4	403.1	393.1	403.1	393.1	393.1	
Peso de agua (gr.)	62.2	43.5	83.3	84.0	64.9	35.5	64.9	35.5	35.5	
Peso de suelo seco (gr.)	314.0	220.2	379.3	379.2	337.9	268.7	337.9	268.7	268.7	
Humedad (%)	19.8	19.1	16.7	22.2	21.7	28.1	21.7	28.1	28.1	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	01:36										
24-Oct	01:36	24	2	0.06	0.05	4	0.11	0.10	4	0.10	0.08
25-Oct	01:36	48	4	0.09	0.08	5	0.13	0.11	5	0.11	0.10
26-Oct	01:36	72	4	0.09	0.09	5	0.13	0.11	5	0.12	0.10
27-Oct	01:36	96	4	0.09	0.08	5	0.13	0.11	5	0.12	0.10

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025	34	1.7			15	0.7			9	0.4			
0.050	68	4.9			30	3.7			18	1.7			
0.075	112	5.5			45	4.7			27	3.2			
0.100	70.307	145	7.2	6.9	9.8	122	6.0	6.0	6.6	112	5.5	4.7	6.7
0.150		165	8.2			165	8.2			162	7.6		
0.200	106.492	236	11.7	11.5	10.9	203	10.1	10.0	6.6	160	7.9	8.0	7.6
0.300		321	15.9			245	12.1			166	8.2		
0.400		382	17.9			255	13.1			188	8.8		
0.500		385	19.6			259	14.8			230	11.4		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Tesisista

Washington Rodríguez Obregón
 INGENIERO CIVIL
 N° 136637



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Brancaccio Aguirre
 CIP: 45730
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Ll. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Ll. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

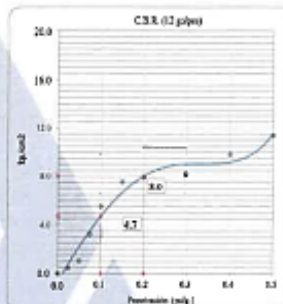
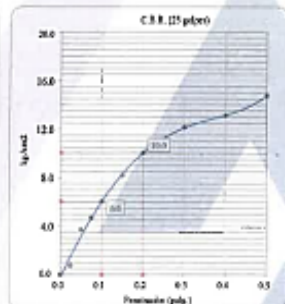
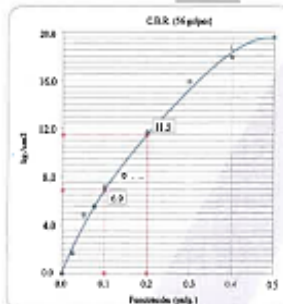
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-290
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Mediado por :	Testistas
	: BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	E290814 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	384031 m
N° de muestra	: N° 01		
Protección	: KM 2 + 200		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca : 1.682 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.598 gr./cm³

Óptimo Contenido de Humedad : 13.78 %



CBR (0.1) 66 GOLPES:

8.8 %

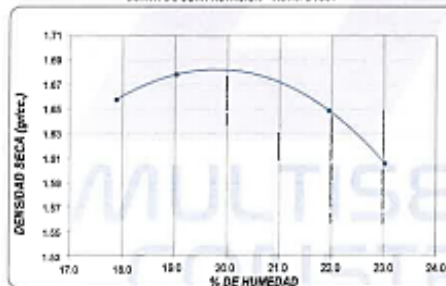
CBR (0.1) 25 GOLPES:

8.8 %

CBR (0.1) 12 GOLPES:

8.7 %

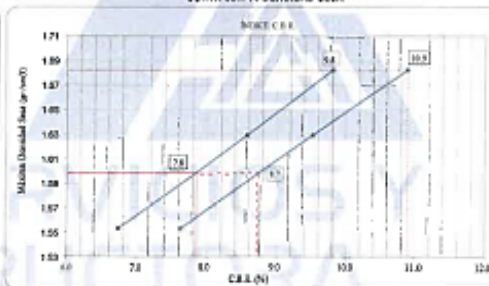
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S) 0.1":
 CBR (95% M.D.S) 0.1":

8.8 %
 7.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S) 0.2":
 CBR (95% M.D.S) 0.2":

18.8 %
 8.7 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separado 3/4" (19.00 mm)

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.V.E. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Franchito Aguirre
 C.P. 49330
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

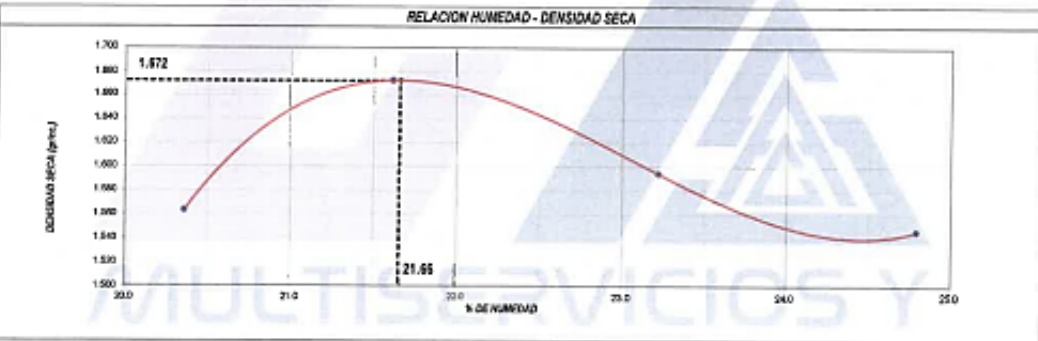
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1683 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CBR1-200
Solicitante	: BACH, EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	22/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Verte:	8200814 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	394031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	MÉTODO DE ENSAYO C			
	Volumen Molde Peso Molde	2121 cm ³ 6653 gr.	cm ³ gr.	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr. 10,544	10,867	10,720	10,649
Peso Suelo Humedo Compactado	gr. 3,591	4,314	4,167	4,092
Peso Volumétrico Humedo	gr. 1,662	2,034	1,965	1,929
Recipiente Numero	B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Tara	gr. 92,8	93,9	96,1	84,3
Peso Suelo Humedo + Tara	gr. 552,7	553,7	526,7	474,4
Peso Suelo Seco + Tara	gr. 474,9	480,2	456,1	396,9
Peso del agua	gr. 77,8	83,5	83,6	77,5
Peso del suelo seco	gr. 392	396	360	313
Contenido de agua	% 20,4	21,6	23,2	24,8
Densidad Seca	gr/cc 1,593	1,572	1,594	1,546
Densidad Máxima Seca:	1,672 gr/cc ²		Contenido Humedad Óptimo: 21,68 %	



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el Testistas
 * Se utilizó el Tamiz separador 3/4" (19,00 mm.)

Wladimir Rodríguez Obando
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frías Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BALD TRANSITO, CARACUTO - PUNO 2022
REGISTRO N° : LH22-CERT-280

Saludista : BACH. EDGER ABRAMINI KACACACA CALLA
Elaborado por : Testeado

Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande
Ensayado por : Laboratorio LH
Fecha de ensayo : 27/10/2022
Término : Dúma

Código de muestra : MUESTRA PATRÓN + 10% CENIZA
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 01
N° de muestra : N° 01
Profundidad : 1.50 Metros

Programa : RM 2 + 200
Nota : 8260014 m
Este : 364031 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

Molde N°	CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)					
	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,134	13,076	13,631	13,083	12,888	12,789
Peso molde (gr.)	8,834	8,834	8,863	8,983	8,990	8,990
Peso suelo compactado (gr.)	4,290	4,242	4,048	4,100	3,895	3,800
Volumen del molde (cm³)	2,118	2,110	2,103	2,103	2,109	2,109
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.023	2.010	1.925	1.950	1.866	1.835
Densidad Seca (gr./cm³)	1.671	1.616	1.582	1.543	1.534	1.391

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	84.4	84.3	85.4	85.7	86.1	85.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	543.2	497.6	499.4	478.3	506.7	638.7
Tara + suelo seco (gr.)	483.2	354.4	427.7	391.2	474.8	567.8
Peso de agua (gr.)	60.0	73.2	71.6	75.1	81.9	151.8
Peso de suelo seco (gr.)	370.8	299.6	332.3	304.5	378.7	412.6
Humedad (%)	21.6	24.4	21.8	25.0	21.6	31.9

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	01:48										
24-Oct	01:48	24	2	0.05	0.05	1	0.02	0.02	1	0.02	0.02
25-Oct	01:48	48	2	0.05	0.05	2	0.05	0.04	1	0.03	0.03
26-Oct	01:48	72	2	0.05	0.05	2	0.05	0.05	1	0.03	0.03
27-Oct	01:48	96	2	0.05	0.05	2	0.05	0.05	1	0.03	0.03

PENETRACIÓN													
Penetración (kg)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		12	0.6			3	0.1			2	0.1		
0.050		48	2.4			9	0.4			5	0.3		
0.075		108	5.2			58	2.9			53	2.6		
0.100	70.307	114	5.6	5.6	8.3	128	6.3	4.4	6.3	105	5.2	3.7	8.3
0.150		165	8.2			152	8.5			110	5.4		
0.200	105.493	198	9.7	9.5	9.8	140	6.9	7.4	7.0	117	5.6	6.0	8.7
0.300		290	14.5			148	7.4			110	5.6		
0.400		270	13.4			158	7.8			142	7.0		
0.600		213	10.6			185	9.2			153	7.6		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provisoria e identificada por el Testeado

Washington Rodríguez Cuzco
 TSC SUELOS, SUELOS Y FUNDACIONES
 Cel. 9936007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 DR. ING. EDGER ABRAMINI KACACACA
 C.R. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

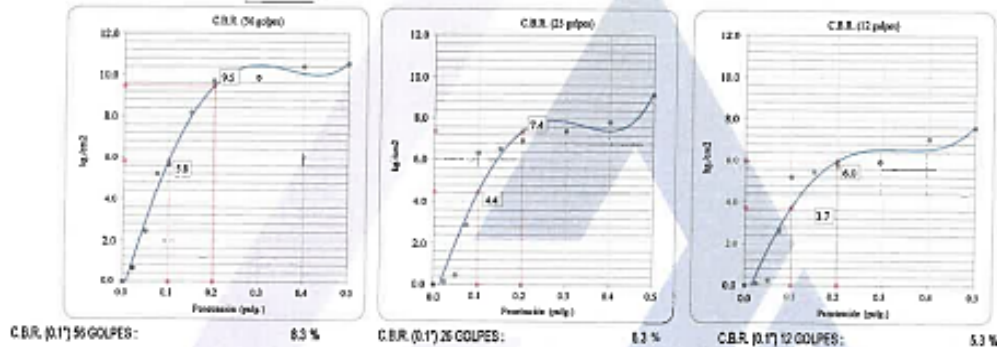
ASTM D1863 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANDI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Maestrado por :	Testistas
Ubicación de proyecto	: Vía Candi Grande	Ensayo por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	6290614 m
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	354031 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2 + 200		

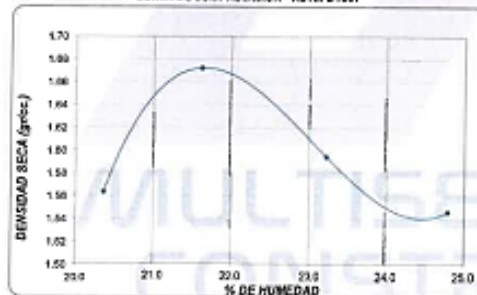
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1863

DATOS DE MUESTRA

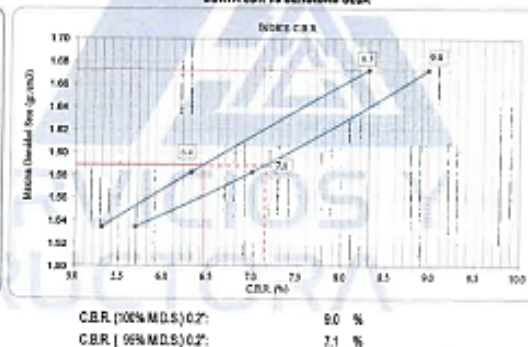
Máxima Densidad Seca : 1.672 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.569 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 21.05 %



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR VS DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separador 20" (500 mm).

Washington Rodríguez Blasbal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 924136007



Juan Manuel Brizanco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CERTIFICADOS DE CALIDAD

(CALICATA 02)

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

*Estabilización De La Subrasante Adicionando Ceniza De Estiércol De Ovino Para La Vía Canchí
Grande De Bajo Tránsito, Caracoto – Puno 2022*



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHE GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LN22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Testigos
	: BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: --	Fecha de ensayo :	15/10/2022
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Tomo :	Dumo
Código de muestra	: MUESTRA PATRON		
Procedencia	: SUBRASANTE	Profundidad :	1.50 Metros
Sondaje / Calicata	: N° 02	Norte :	6290181 m
N° de muestra	: N° 01	Este :	385355 m
Progresiva	: KM 3 + 500		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	265.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	242.5	
4	Tamaño max. de partículas	mm	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ±5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.97	
7	Cantidad mínima requerida	g	Cumplido	

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


 Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007




 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Priozinho Aguirre
 C.I.P. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

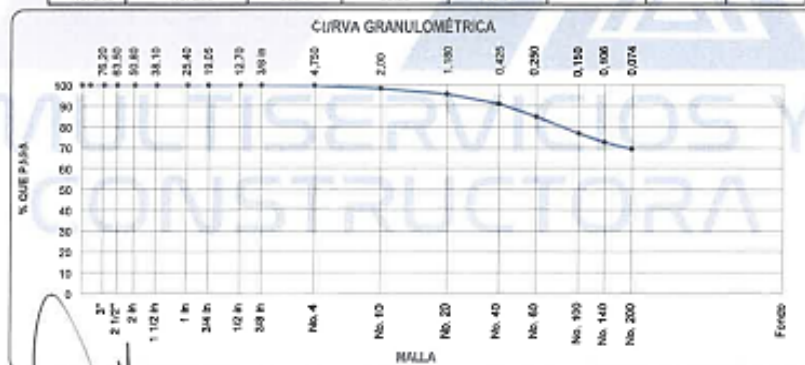
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-289
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Peso inicial :	989.10
Precedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	303.70
Sondaje / Calicata	: N° 02	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Notas :	8290181 m
Progresiva	: KM 3 + 500	Este :	355355 m

MATERIAL : (N° 02) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 6" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	1.9	0.19	0.19	99.81	-	-
No. 10	2.00 mm	14.0	1.42	1.61	98.39	-	-
No. 20	850 µm	26.1	2.64	4.25	95.75	-	-
No. 40	425 µm	46.2	4.67	8.92	91.08	-	-
No. 60	250 µm	61.3	6.20	15.11	84.89	-	-
No. 100	150 µm	79.2	8.01	23.12	76.88	-	-
No. 140	106 µm	42.4	4.29	27.41	72.59	-	-
No. 200	75 µm	32.5	3.30	30.70	69.30	-	-
< No. 200	< No. 200	693.4	69.30	100.00			



Washington Rodríguez Okazaki
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNL. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prizuelo Aguirre
 CIP. 453.20
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

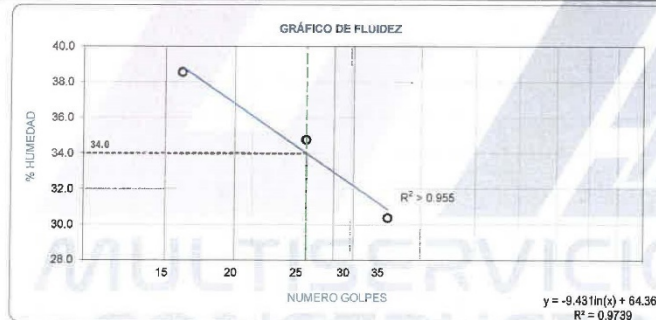
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesisistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava :	0.2 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	30.5 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	69.3 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-6 : MALO
Sondaje / Calicata	: N° 02	*Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Norte :	8290181 m
Progresiva	: KM 3 + 500	Este :	385355 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.15	13.68	13.26	7.36	7.24
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	34.69	35.12	34.85	14.02	13.89
Masa Recipiente + Suelo Seco	28.70	29.59	29.82	13.00	12.85
N° De Golpes	15	25	35	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	38.5	34.8	30.4	18.1	16.5



Límite Líquido : 34
Límite Plástico : 18
Índice de Plasticidad : 16
Coefficiente Lineal : Cumple

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizuncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este:	385355 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
A-1-a	A-1-b	A-2-4		A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
GRUPOS												
SUB GRUPOS												
% QUE PASA												
· Tamiz N° 10	50 máx											
· Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
· Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	98.39	[%]
%Pasa Malla40	=	91.08	[%]
%Pasa Malla200	=	69.30	[%]
LL	=	34.00	[%]
IP	=	16.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret <= 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 16.00 %

IP	≤	10	A - 4, A - 5
IP	≥	11	A - 6, A - 7 - 5, A - 7 - 6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 34.00 %

LL	≤	40	A - 4, A - 6
LL	≥	41	A - 2 - 5, A - 2 - 7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 9.09$$

$$IG = 9$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A - 6 (9)

Washington Rodríguez Okazabal
 : EC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436037



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA


ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARRACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-288
Solicitante	: BACH, EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA : BACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este :	385355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 900		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	64.8	SUBRASANTE + MUESTRA PATRON + 5% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	463.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	434.3	
4	Tamaño max. de partículas	ulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.03	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA


 Washinton Rodríguez Obando
 INGENIERO EN OBRAS DE SANEAMIENTO Y PAVIMENTO
 DNE. 02136007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguero
 C.O. 42130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

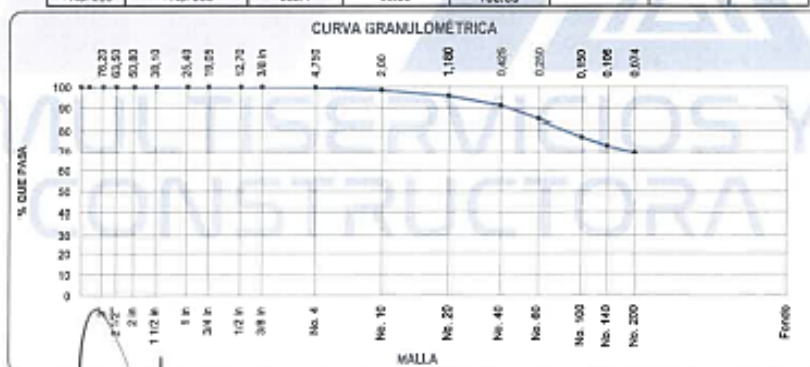
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE RÁPIDO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUDRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Utilización de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Peso inicial :	989.10
Precedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	303.70
Sendajo / Calicata	: N° 02	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Norte :	6290181 m
Progresiva	: KM 3 + 500	Este :	385355 m

MATERIAL : (N° 02) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	1.9	0.19	0.19	99.81	-	-
No. 10	2.00 mm	14.0	1.42	1.61	98.39	-	-
No. 20	850 µm	26.1	2.64	4.25	95.75	-	-
No. 40	425 µm	46.2	4.67	8.92	91.00	-	-
No. 60	250 µm	61.3	6.20	15.11	84.89	-	-
No. 100	150 µm	79.2	8.01	23.12	76.88	-	-
No. 140	106 µm	42.4	4.29	27.41	72.59	-	-
No. 200	75 µm	32.6	3.30	30.70	69.30	-	-
< No. 200	< No. 200	665.4	68.30	100.00			



Washington Rodríguez Alvarado
 INGENIERO EN
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Samuel Francisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C. ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Tamiz de separación E11	: No. 40	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Método de separación de arena II	: Tamizado	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-6 : MALO
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Grava :	0.2 %
Precedencia	: SUBRASANTE	Areña :	30.5 %
Sondaje / Calicata	: N° 02	Fines :	69.3 %
N° de muestra	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
Progresiva	: KM 3 + 500	Marte :	8290181 m
		Este :	385355 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.24	13.15	13.39	7.24	7.22
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	33.90	34.06	35.98	15.75	14.33
Masa Recipiente + Suelo Seco	28.56	29.02	31.12	14.39	13.17
N° De Golpes	16	23	37	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	35.4	31.9	27.4	19.0	19.5



Límite Líquido : 31
 Límite Plástico : 19
 Índice de Plasticidad : 12
 Coeficiente Lineal : Cumple

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 DNI. 02436007



Juan Manuel Francisco Aguero
 CIP. 43130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290181 m
Sonlaje / Calicata	: N° 02	Este :	385365 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)							> 35 % pasa la MALLA N° 200				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 7				
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG				4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín		
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla 10	=	98.39	[%]
%Pasa Malla 40	=	91.08	[%]
%Pasa Malla 200	=	69.30	[%]
LL	=	31.00	[%]
IP	=	12.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 12.00 %

IP	≤	10	A - 4, A - 5
IP	≥	11	A - 6, A - 7 - 5, A - 7 - 6

3°. LÍ MITE LÍQUIDO LL = 31.00 %

LL	≤	40	A - 4, A - 6
LL	≥	41	A - 2 - 5, A - 2 - 7

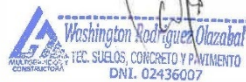
4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 6.40$$

$$IG = 6$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-6 (6)



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA


ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIERCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA	Muestreado por :	Testatos
Código de proyecto	: —	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canch Grande	Fecha de ensayo :	15/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRÓN + 7% CEMIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este :	385355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	69.4	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 7% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	356.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	348.9	
4	Tamaño max. de partículas	ulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ±5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.15	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


 Washington Rodríguez Obando
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

 John Manuel Pizango Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

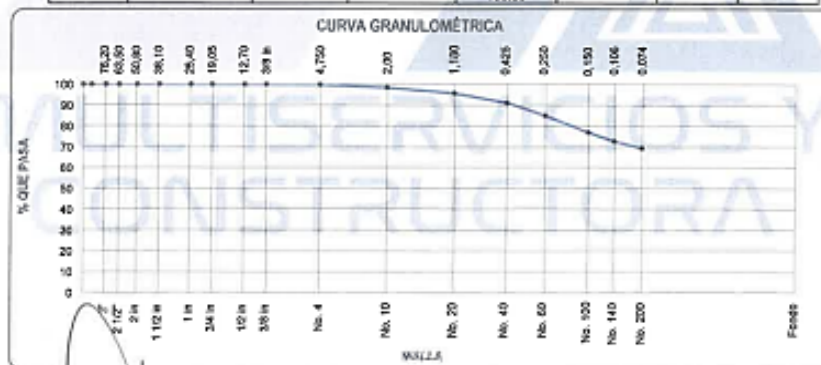
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE AÑADIENDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Tiempo:	Diumo
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Peso inicial :	989.10
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	303.70
Sondaje / Calfateo	: N° 02	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	María :	8290181 m
Proseguia	: KM 3 + 500	Estado :	385355 m

MATERIAL : (N° 02) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	1.9	0.19	0.19	99.81	-	-
No. 10	2.00 mm	14.0	1.42	1.61	98.39	-	-
No. 20	850 µm	26.1	2.64	4.25	95.75	-	-
No. 40	425 µm	46.2	4.67	8.92	91.08	-	-
No. 60	250 µm	61.3	6.20	15.11	84.89	-	-
No. 100	150 µm	79.2	8.01	23.12	75.88	-	-
No. 140	106 µm	42.4	4.29	27.41	72.59	-	-
No. 200	75 µm	32.6	3.30	30.70	69.30	-	-
< No. 200	< No. 200	685.4	69.30	100.00			



Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNL. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Fríascho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Tamiz de separación E11	: No. 40	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Método de separación de arena II	: Tamizado		
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA		
Precedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (ASRTO) :	A-4 : REG-MALO
Sondaje / Calicata	: N° 02	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Norte :	8290181 m
Progresiva	: KM 3 + 500	Este :	385355 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.17	13.05	13.24	7.12	7.10
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	34.15	34.98	34.05	14.24	14.12
Masa Recipiente + Suelo Seco	29.17	30.06	29.60	12.95	12.84
N° De Golpes	18	26	34	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	31.1	28.9	27.2	22.1	22.3



Washington Rodríguez Olazabal
 TCC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 0243 6967



Juan Manuel Prieto Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este:	385355 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

AASHTO	SUELOS GRUOSOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 7					
GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
- Tamiz N° 10	50 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-6 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	98.39	[%]
%Pasa Malla40	=	91.08	[%]
%Pasa Malla200	=	68.30	[%]
LL	=	29.00	[%]
IP	=	7.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 7.00 %

IP	≤	10	A - 4, A - 5
IP	≥	11	A - 6, A - 7 - 5, A - 7 - 6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 29.00 %

LL	≤	40	A - 4, A - 5
LL	≥	41	A - 2 - 5, A - 2 - 7

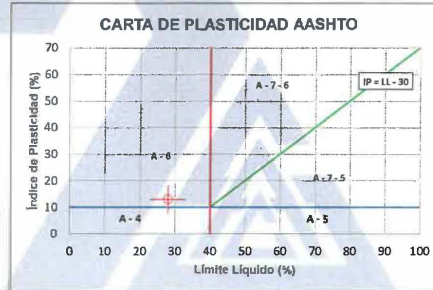
4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 3.34$$

$$IG = 3$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A - 4 (3)



Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frixucho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LIQ2-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: —	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA		
Precedencia	: SUBRASANTE	Profundidad :	1.50 Metros
Sondaje / Calicata	: N° 02	Norte :	8290181 m
N° de muestra	: N° 01	Este :	385355 m
Progresiva	: KM 3 + 500		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	36.0	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 10% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	432.8	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	414.3	
4	Tamaño mx. de partículas	ulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ±5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.97	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumplir!	


 Washington Rodríguez Olazabal
 REC. SUELOS, COORDINADOR Y INGENIERO
 DNE. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


 Juan Manuel Frigueroa Aguirre
 CIP: 45120
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAGAMIENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

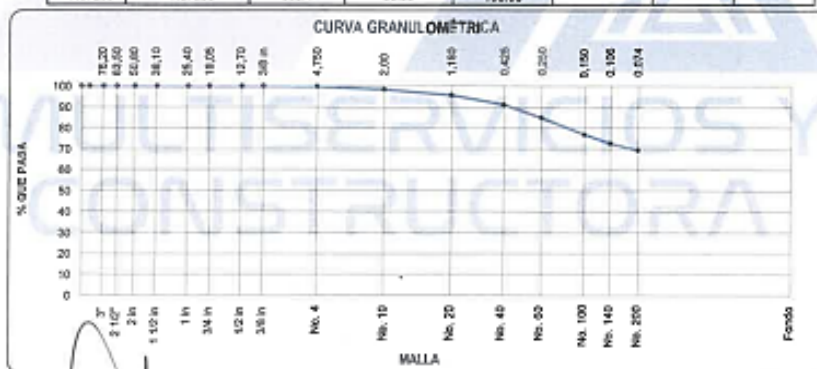
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesis
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Duño
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Peso Inicial :	989.10
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	303.70
Sondaje / Calicata	: N° 02	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Nota :	0280181 m
Proyecto	: KM 3 + 500	Estado :	385365 m

MATERIAL : (N° 02) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	1.9	0.19	0.19	99.81	-	-
No. 10	2.00 mm	14.0	1.42	1.61	98.39	-	-
No. 20	850 µm	26.1	2.64	4.25	96.75	-	-
No. 40	425 µm	46.2	4.67	8.92	91.08	-	-
No. 60	250 µm	61.3	6.20	15.11	84.89	-	-
No. 100	150 µm	79.2	8.01	23.12	76.88	-	-
No. 140	106 µm	42.4	4.29	27.41	72.59	-	-
No. 200	75 µm	32.6	3.30	30.70	69.30	-	-
< No. 200	< No. 200	688.4	69.30	100.00			



Washington Rodríguez Olazabal
 TIT. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prianocho Aguirre
 CIP: 45330
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tecistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grasa :	0.2 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	30.5 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Fines :	69.3 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	: CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Sondaje / Calicata	: N° 02	Clasificación Visual - Manual (AASHTO)	: A-4 : REG-MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
Progresivo	: KM 3 + 500	Merita :	8290181 m
		Este :	385355 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.24	13.19	13.05	7.23	7.28
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	35.65	34.15	35.90	15.05	14.78
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.63	29.79	31.48	13.89	13.68
N° De Golpes	15	24	33	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	26.9	26.3	24.4	17.4	17.2



Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN TEC. SUELOS, CONCRETO Y MAQUINARIA
 DNI. 02436007



Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este:	385355 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
SUB GRUPOS												
% QUE PASA												
- Tamiz N° 10	50 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GF)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	98.39	[%]
%Pasa Malla40	=	91.08	[%]
%Pasa Malla200	=	68.30	[%]
LL	=	26.00	[%]
IP	=	9.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret <= 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 9.00 %

IP	<=	10	A-4, A-5
IP	>=	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 26.00 %

LL	<=	40	A-4, A-6
LL	>=	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 3.92$$

$$IG = 4$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (4)

Washington Rodríguez Olazabal
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436667



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frischno Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASIM D1683 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022. **REGISTRO N°:** L102-CERT-280

Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA **Maestrado por** : Testistas

Ubicación de proyecto : Via Canchi Grande **Ensayado por** : Laboratorio LH

Fecha de ensayo : 22/10/2022

Tiempo : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON **Profundidad** : 1.50 Metros

Procedencia : SUBRASANTE **Marque** : 8290101 m

Sondaje / Calicata : N° 02 **Este** : 385355 m

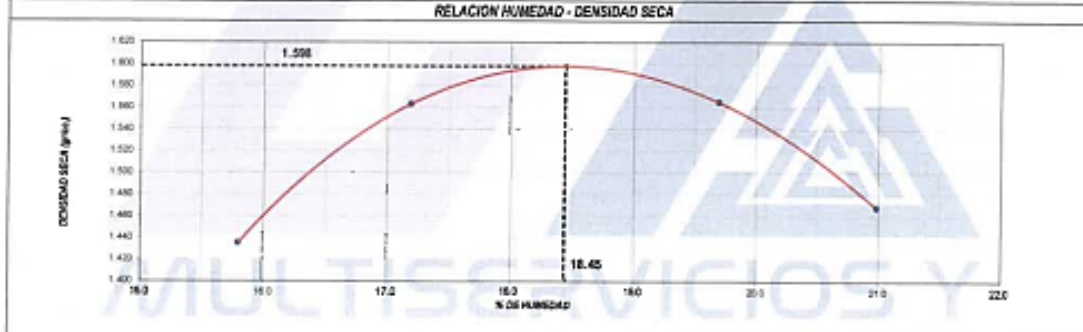
N° de muestra : N° 01

Progresiva : KM 3 + 500

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	METODO DE ENSAYO C				
	Volumen Molde Peso Molde	2121 cm ³ 5553 gr.	cm ³ gr.		
NUMERO DE ENSAYOS					
Peso Suelo + Molde	gr.	10,078	10,438	10,526	10,320
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,525	3,885	3,973	3,767
Peso Volumen Humedo	gr.	1,662	1,832	1,873	1,776
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Tara	gr.	33.8	33.8	33.7	33.8
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	379.8	365.1	398.2	395.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	332.6	342.1	328.2	299.7
Peso del agua	gr.	47.2	53.0	58.0	55.8
Peso del suelo seco	gr.	299	306	295	269
Contenido de agua	%	15.8	17.2	19.7	21.0
Densidad Seca	gr/cm ³	1.435	1.563	1.565	1.469
Densidad Máxima Seca:		1.598 gr/cm ³		Contento Humedad Optima:	18.45 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separador 3/4" (19.00 mm)

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1863 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE AGRIKORWINGO GENZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.
 Solicitante : BACH, EDDER ABRAHAM MAGRACA CALLA
 : BACH, RICARDO ADERLIN YUGRA MENDOZA
 Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N°: LH22-CERT-280

Muestreado por : Testistas
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 27/10/2022
 Turno : MAÑANA

Código de muestra : MUESTRA PATRON
 Precedencia : SUBRASANTE
 Bandeja / Calicata : N° 02
 N° de muestra : N° 01
 Progreso : KM 3 + 520

Profundidad : 1.50 Metros
 Norte : 6290181 m
 Este : 385355 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	55		25		12	
Condición de la muestra	NÓ SATURADO	SATURADO	NÓ SATURADO	SATURADO	NÓ SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,859	12,237	11,893	12,082	11,421	11,877
Peso molde (gr.)	7,851	7,851	8,242	8,242	7,653	7,653
Peso suelo compactado (gr.)	4,008	4,386	3,721	3,840	3,768	4,224
Volumen del molde (cm ³)	2,116	2,116	2,105	2,105	2,117	2,117
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,894	2,073	1,768	1,824	1,780	1,989
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,599	1,597	1,423	1,512	1,433	1,688
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de agua (gr.)	88.5	85.3	48.9	87.9	86.5	82.4
Tara + suelo húmedo (gr.)	793.1	607.3	998.1	804.8	674.8	782.0
Tara + suelo seco (gr.)	812.4	612.2	912.8	432.8	458.7	674.8
Peso de agua (gr.)	86.7	94.1	85.0	71.2	76.1	117.5
Peso de suelo seco (gr.)	523.9	424.9	404.0	344.9	412.2	589.1
Humedad (%)	18.5	22.1	18.4	20.6	18.5	19.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Día 0.01"	Expansión		Día	Expansión		Día	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
24-Oct	02:10	24	4	0.11	0.10	4.90	0.13	0.11	3.51	0.09	0.08
25-Oct	02:13	48	5	0.12	0.10	5.3	0.13	0.12	4.20	0.11	0.08
26-Oct	02:13	72	5	0.12	0.11	5.43	0.14	0.12	4.36	0.11	0.10
27-Oct	02:13	96	5	0.15	0.11	6.58	0.14	0.12	4.47	0.11	0.10

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		12	0.8			18	0.9			6	0.3		
0.050		58	2.9			42	2.1			23	1.1		
0.075		66	3.3			49	2.4			40	2.0		
0.100	70.327	73	3.6	3.6	5.2	61	3.0	3.0	4.3	53	2.6	2.6	3.7
0.150		82	4.1			72	3.6			76	3.8		
0.200	105.480	127	6.3	6.3	6.6	139	6.4	6.1	4.8	86	4.3	4.3	4.1
0.300		186	9.2			135	6.7			82	4.0		
0.400		190	9.6			148	7.3			95	4.5		
0.500		249	10.3			153	7.6			102	5.1		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 82436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jhon-Manuel Frayre Arce
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 632150

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

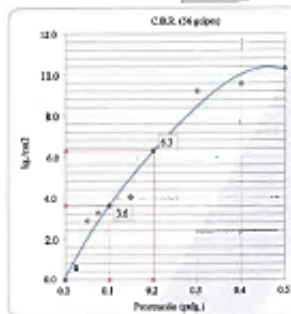
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA DALLA BACH. RICARDO AGERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tecistas
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	María :	8250181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este :	585355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

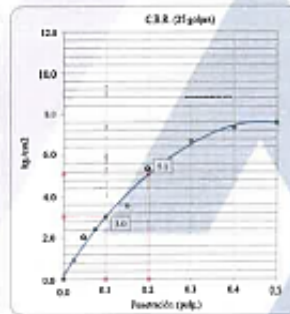
DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca 1.528 gr./cm^3 Óptimo Contenido de Humedad **10.45 %**
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.518 gr./cm^3



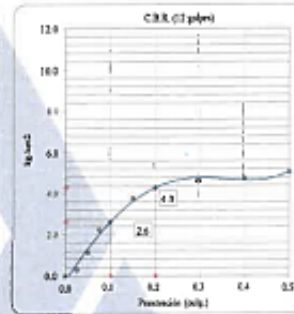
CBR (0.1') 58 GOLPES:

5.2 %



CBR (0.1') 25 GOLPES:

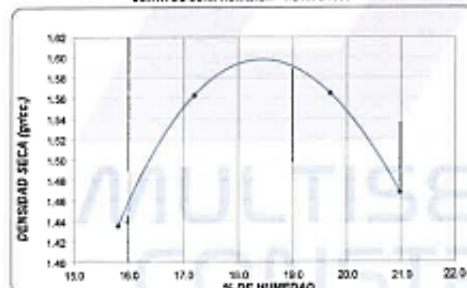
4.7 %



CBR (0.1') 12 GOLPES:

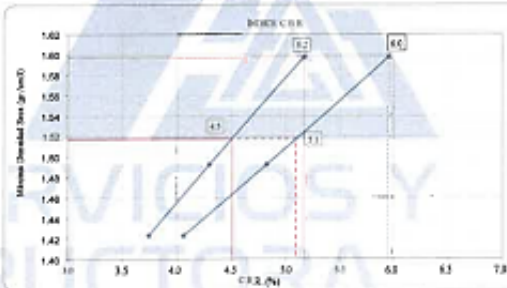
3.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1': 5.2 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.1': 4.5 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.1': 6.0 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.1': 5.1 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el cliente
- * Se utilizó el Tamiz #parador N° 4 (75.00 mm)

Washington Rodríguez Olazábal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1553 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022
Solicitante : SACHL EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA
Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N° : LR22-GER1-268
Muestreado por : Testistas
Ensayado por : Laboratorio LH
Fecha de ensayo : 22/10/2022
Turno : Diurno

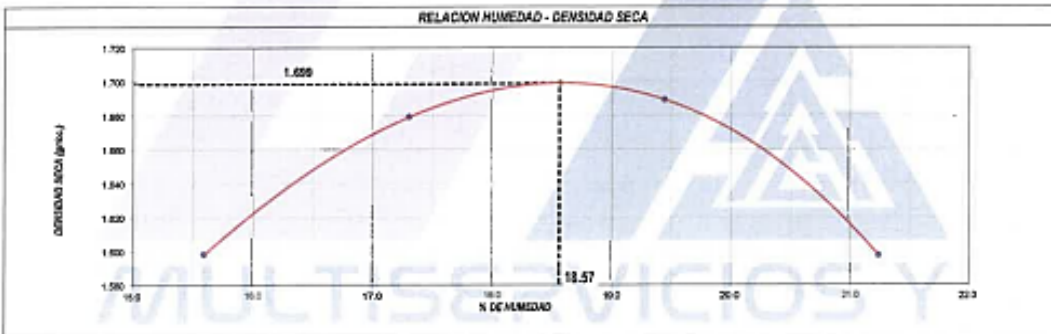
Código de muestra : MUESTRA PATRÓN + 5% CENIZA
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM. 3 + 500

Profundidad : 1.50 Metros
Morta : 8250181 m
Escala : 385355 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	METODO DE ENSAYO		C	
	Volumen Molde	Peso Molde	2121 cm ³	6553 gr.
NUMERO DE ENSAYOS			1	2
Peso Suelo + Molde	gr.	10,471	10,731	10,802
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,916	4,176	4,279
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,647	1,970	2,017
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03
Peso de la Tara	gr.	42.5	33.7	51.2
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	479.2	491.2	465.9
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	412.5	423.7	366.4
Peso del agua	gr.	57.7	67.5	67.5
Peso del suelo seco	gr.	375	390	347
Contenido de agua	%	15.6	17.3	19.4
Densidad Seca	gr/cc	1.598	1.479	1.693

Densidad Máxima Seca: 1.699 gr/cc² **Contenido Humedad Óptimo**: 18.57 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el Testista
 * Se utilizó el Tamiz separador 34" (15.00 mm.)
 * ...

Washington Rodríguez Olazabal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Francha Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1553 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA
 : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA
Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N°: LH22-CERT-280

Muestreado por: Testistas
Ensayado por: Laboratorio LH
Fecha de ensayo: 27/10/2022
Tiempo: Día

Código de muestra : -PROCTOR - ACTUAL1E12
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de muestra : N° 01
Progresiva : - KM 3 + 500

Profundidad: 1.50 Metros
Morte: 8290181 m
Este: 385355 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (O.B.R.)

Molde N°	4		5		6	
	5		5		5	
Número de capas						
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,882	13,914	12,170	12,894	11,938	12,383
Peso molde (gr.)	8,351	8,351	8,170	8,170	8,089	8,889
Peso suelo compactado (gr.)	4,531	4,763	4,000	4,424	3,849	4,294
Volumen del molde (cm³)	2,131	2,131	2,123	2,123	2,119	2,119
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,128	2,235	1,885	2,084	1,819	2,020
Densidad Seca (gr./cm³)	1,792	1,885	1,582	1,716	1,632	1,651

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	88.3	88.2	78.5	88.9	88.4	88.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	592.1	794.3	578.2	667.8	661.3	718.3
Tara + suelo seco (gr.)	513.2	652.4	488.2	565.7	571.6	603.3
Peso de agua (gr.)	78.9	111.9	78.0	102.1	89.7	117.0
Peso de suelo seco (gr.)	424.9	564.2	410.7	478.8	480.2	514.3
Humedad (%)	18.6	19.8	18.6	21.4	18.6	22.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
28-Oct	02:29										
28-Oct	02:29	24	6	0.18	0.14	6	0.13	0.11	12	0.29	0.25
28-Oct	02:29	48	7	0.17	0.15	5	0.14	0.12	12	0.30	0.25
28-Oct	02:29	72	7	0.18	0.15	6	0.16	0.13	12	0.31	0.25
27-Oct	02:29	96	7	0.18	0.15	6	0.16	0.14	12	0.31	0.27

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		42	2.1			36	1.7			32	1.6		
0.050		103	5.1			86	4.3			75	3.7		
0.075		136	6.8			120	5.9			104	5.2		
0.100	70.937	161	8.0	8.0	11.4	153	7.6	7.5	93.7	146	7.2	7.2	16.3
0.150		188	9.4			165	8.2			164	8.1		
0.200	195.460	256	12.8	12.8	12.8	240	12.0	11.7	95.1	227	11.2	11.2	16.7
0.300		318	15.9			279	13.9			272	13.5		
0.400		321	16.0			290	14.5			288	14.2		
0.600		368	18.4			302	15.0			296	14.8		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista

Washington Rodríguez Olazábal
 ING. DE SUELOS, GEOTECNIA Y FUNDACIONES
 DNI. 02430007



Juan Manuel Frimanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

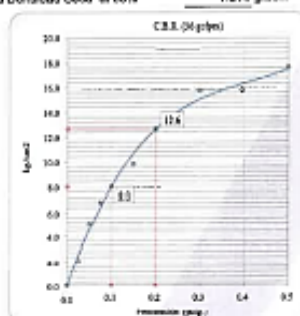
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH20-GEN-000
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	27/02/22
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: -PROCTOR - ACTUAL 1E12	Profundidad :	1.50 Metros
Precedencia	: SUBRASANTE	Notia :	0230181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Eto :	365355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

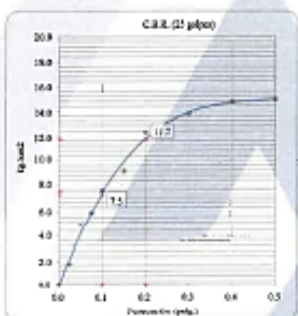
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

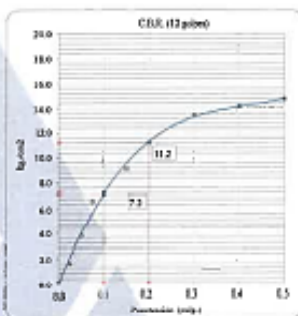
Máxima Densidad Seca 1.659 gr/cm^3 Óptimo Contenido de Humedad $12.5 / \%$
 Máxima Densidad Seca al 80% 1.614 gr/cm^3



CBR (0.1') 30 GOLPES: 11.4 %

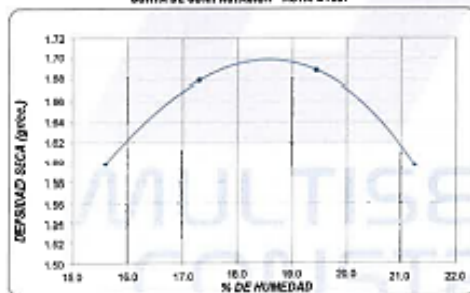


CBR (0.1') 21 GOLPES: 11.7 %



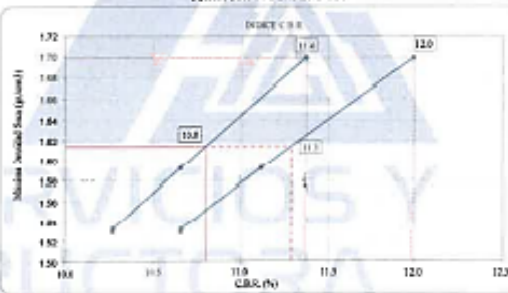
CBR (0.1') 12 GOLPES: 10.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1': 11.4 %
 CBR (85% M.D.S.) 0.1': 10.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2': 12.0 %
 CBR (65% M.D.S.) 0.2': 11.3 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz según S-4 (75.0 mm.)

Washington Rodríguez Obando
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.L. 02436207



Juan Manuel Francho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA
Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N°: LH23-GERI-280
Muestreo por: Testistas
Ensayo por: Laboratorio LH
Fecha de ensayo: 22/10/2022
Turno: Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM 5 + 500

Profundidad : 1.00 Metros
Morta : 820181 m
Eje : 385366 m

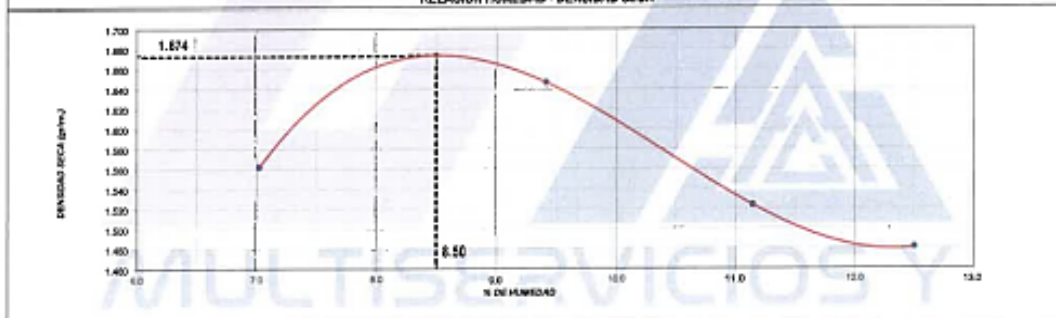
Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

MÉTODO DE ENSAYO		C	
Volumen Móldo	Peso Móldo	2121 cm ³	cm ³
		6553 gr.	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Móldo	gr.	10,059	10,373	10,144	10,087
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,545	3,820	3,991	3,534
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,672	1,801	1,693	1,666
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Taza	gr.	33.8	32.5	33.7	33.8
Peso Suelo Humedo + Taza	gr.	373.9	474.2	440.5	471.9
Peso Suelo Seco + Taza	gr.	351.2	435.2	399.7	423.2
Peso del agua	gr.	22.3	38.0	40.8	48.7
Peso del suelo seco	gr.	317	404	366	389
Contenido de agua	%	7.0	9.4	11.1	12.5
Densidad Seca	gr/cm ³	1.592	1.646	1.523	1.481


Densidad Mínima Seca: 1.674 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptimo**: 8.50 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testista
- * Se utilizó el Tamiz separador 34" (19.00 mm.)


 Washington Rodríguez Okazumi
 TEC. SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTOS
 D.N.E. 02135007




 Juan Manuel Pruncho Aguirre
 C.D. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1863 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTERCO DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA
Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N° : LH22-CERT-280
Muestreado por : Testistas
Ensayado por : Laboratorio LH
Fecha de ensayo : 27/10/2022
Turno : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de muestra : N° 01
Prospección : KM 3 + 500

Profundidad : 1.50 Metros
Morte : 8230151 m
Este : 385365 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Moldes N°	7	8	9
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	55	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,219	12,061	11,989
Peso molde (gr.)	8,336	8,238	8,307
Peso suelo compactado (gr.)	3,883	4,245	3,482
Volumen del molde (cm ³)	2,136	2,135	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,819	1,988	1,631
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,676	1,756	1,505
Peso de línea (gr.)	88.3	65.2	78.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	848.3	458.4	833.8
Tara + suelo seco (gr.)	513.2	413.5	488.2
Peso de agua (gr.)	28.1	45.9	35.6
Peso de suelo seco (gr.)	424.9	347.3	419.7
Humedad (%)	6.6	13.2	8.5

CONTENIDO DE HUMEDAD

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	02:42										
24-Oct	02:42	24	3	0.08	0.07	12	0.32	0.27	6	0.15	0.13
25-Oct	02:42	48	3	0.09	0.07	13	0.32	0.28	6	0.15	0.13
26-Oct	02:42	72	4	0.09	0.08	13	0.33	0.28	7	0.18	0.15
27-Oct	02:42	96	4	0.10	0.09	13	0.33	0.29	7	0.18	0.15

PENETRACIÓN

Penetración (0.4kg)	Carga Standard (kg/cm ²)	Moldes N° 7				Moldes N° 8				Moldes N° 9			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección				
0.025		32	1.6			22	1.1			12	0.6		
0.050		75	3.7			63	3.1			53	2.6		
0.075		90	4.5			80	4.1			68	3.4		
0.100	72.207	111	5.5	5.8	8.3	106	5.2	6.3	7.6	100	5.0	4.9	7.6
0.150		154	8.1			144	7.1			132	6.6		
0.200	106.490	193	9.6	9.6	9.9	189	8.4	8.4	7.8	156	7.7	7.8	7.4
0.300		232	11.5			197	9.8			163	8.1		
0.400		251	12.4			212	10.5			168	8.8		
0.500		269	13.3			230	11.5			205	10.2		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista

Washington Rodríguez Córdova
 INGENIERO EN SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Pizsmocho Aguirre
 CIP. 49133
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

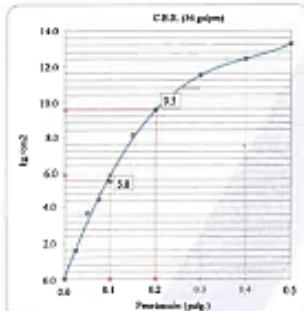
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: SACH, EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de proyecto	: SACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por :	Laboratorio LH
	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	María :	6290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este :	386355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3+500		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

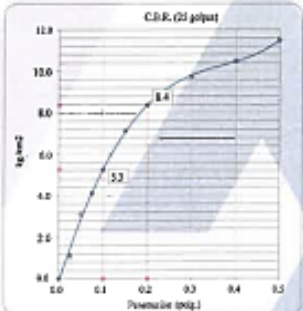
DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 1.674 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.590 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 8.50 %



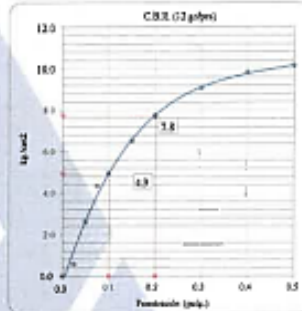
CBR (3.17) 5 GOLPES:

8.3 %



CBR (3.17) 25 GOLPES:

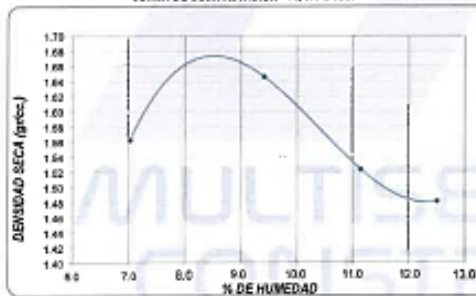
7.5 %



CBR (3.17) 12 GOLPES:

7.8 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



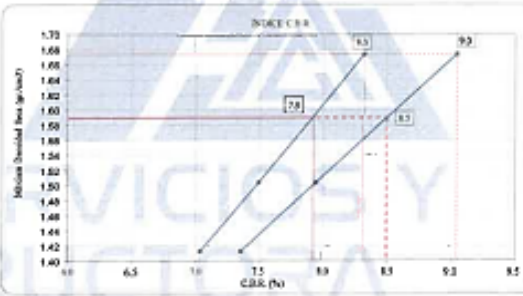
CBR (100% M.D.S.) 0.7:

8.3 %

CBR (95% M.D.S.) 0.7:

7.9 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.7:

9.0 %

CBR (95% M.D.S.) 0.7:

8.5 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e Homologada por el Testista
- * Se utilizó el Tornillo separador 3/4" (19.00 mm.)

Washington Rivera Alcazar
 INGENIERO EN SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
 CNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Pinedo Aguirre
 CNI: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

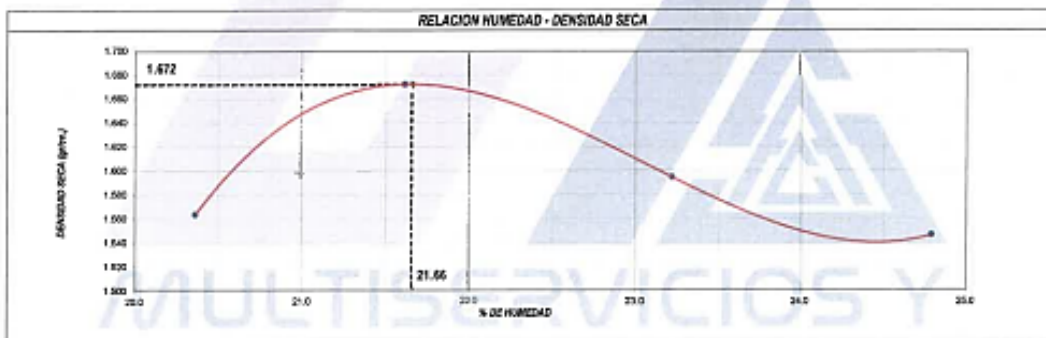
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH23-GERI-290
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por:	Testistas
	: BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchí Grande	Fecha de ensayo:	22/10/2022
		Tarea:	Domo
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Marca:	EG90181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Escala:	385355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 500		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	METODO DE ENSAYO		C	
	Volúmen Móide	Peso Móide	2111 cm ³	cm ³
			6553 gr.	gr.
NUMERO DE ENSAYOS			1	2
Peso Suelo + Molde	gr.	10,544	10,867	10,720
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,551	4,314	4,167
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,882	2,034	1,866
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03
Peso de la Tara	gr.	92.8	93.9	96.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	552.7	563.7	539.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	474.9	480.2	458.1
Peso del agua	gr.	77.8	83.5	81.6
Peso del suelo seco	gr.	392	395	360
Contenido de agua	%	20.4	21.6	23.2
Densidad Saca	gr/cm ³	1.963	1.872	1.894
Densidad Máxima Saca:		1.872 gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	21.66 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el Testista
 * Se utilizó el Tamiz separador 34" (10.00 mm.)
 * ...

Walter Rivas
 WALTER RIVAS
 ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI: 52436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Brizuela Aguirre
 CUI: 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHU GRANDE DE BAJO TRANSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022
Solicitante : BACH, EDDER ABRAHAM MACHUCA CALLA
Ubicación de proyecto : Vía Canchú Grande

REGISTRO N° : LQ2-CERT-260
Muestreado por : Testistas
Ensayado por : Laboratorio LH
Fecha de ensayo : 27/10/2022
Turno : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON + 10% CENIZA
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM 3 + 500

Profundidad : 1.50 Metros
Norte : 8290161 m
Este : 365355 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	66		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	14,124	13,268	13,031	13,413	12,658	13,238
Peso molde (gr.)	8,834	8,834	8,883	8,883	8,800	8,800
Peso suelo compactado (gr.)	4,290	4,434	4,048	4,430	3,858	4,338
Volumen del molde (cm³)	2,116	2,116	2,193	2,193	2,109	2,109
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.033	2.101	1.895	2.107	1.866	2.055
Densidad seca (gr./cm³)	1.671	1.707	1.582	1.885	1.634	1.991
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de lata (gr.)	84.4	84.2	85.4	85.8	86.1	86.4
Tara + suelo húmedo (gr.)	646.2	438.6	496.6	612.8	598.7	622.8
Tara + suelo seco (gr.)	463.2	355.5	437.7	498.2	474.8	582.2
Peso de agua (gr.)	82.0	65.1	71.9	114.6	81.9	120.8
Peso de suelo seco (gr.)	378.8	281.3	332.3	432.4	370.7	413.8
Humedad (%)	21.6	23.2	21.6	26.5	21.6	29.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	02:50										
24-Oct	02:50	24	2	0.04	0.03	1	0.03	0.03	1	0.04	0.03
25-Oct	02:50	48	2	0.04	0.03	1	0.03	0.03	2	0.04	0.04
26-Oct	02:50	72	2	0.05	0.04	2	0.04	0.04	2	0.05	0.04
27-Oct	02:50	96	2	0.04	0.04	2	0.05	0.04	2	0.05	0.04

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025	12	0.8			3	0.1			2	0.1			
0.050	49	2.4			8	0.4			5	0.2			
0.075	106	6.2			66	2.9			60	2.8			
0.100	70.307	114	6.9	6.9	8.3	129	8.3	4.4	6.3	105	6.2	3.7	5.3
0.150		166	8.2			132	6.6			110	6.4		
0.200	935.493	166	9.7	9.5	9.9	140	6.9	7.4	7.9	117	6.8	6.0	6.7
0.300		250	9.9			149	7.4			119	6.9		
0.400		213	10.4			156	7.8			142	7.0		
0.500		213	10.5			165	9.2			153	7.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

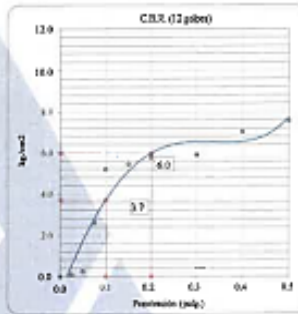
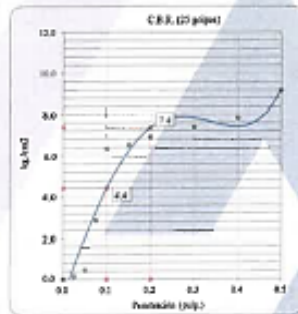
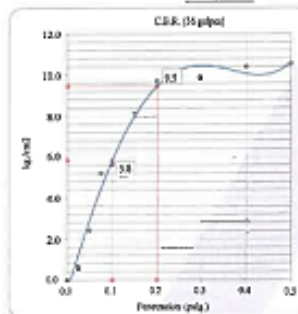
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHIL GRANDE DE BAJO TRÁNSITO SAN MIGUEL - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-290
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA	Muestreado por	: Testistas
Ubicación de proyecto	: Va Canchil Grande	Ensayado por	: Laboratorio LH
		Fecha de ensayo	: 27/10/2022
		Tiempo	: Diurno

Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad	: 1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Noche	: 8290181 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este	: 285355 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3 + 600		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 1.672 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 80%: 1.582 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 21.66 %



CBR (15) 59 GOLPES:

8.3 %

CBR (30) 25 GOLPES:

8.3 %

CBR (12) 12 GOLPES:

5.1 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557

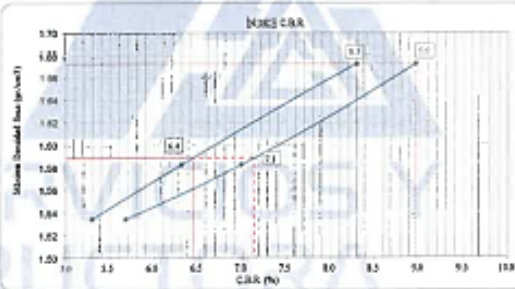


CBR (100% M.D.S.) 8.1%
 CBR (80% M.D.S.) 6.4 %

8.3 %

6.4 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2%
 CBR (85% M.D.S.) 0.2%

8.3 %

7.1 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista
 * Se utilizó el Tamiz separador 3/4" (19.00 mm.)

Washington Rodríguez Alcantara
 INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
 ESPECIALIDAD EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP. 45-139
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



CERTIFICADOS DE CALIDAD

(CALICATA 03)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

*Estabilización De La Subrasante Adicionando Ceniza De Estiércol De Ovino Para La Vía Canchi
Grande De Bajo Tránsito, Caracoto – Puno 2022*



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: -	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	16/10/2022
		Tamaño :	Diámetro
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8289704 m
Serdaje / Calicata	: N° 03	Este :	386160 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	45.8	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	289.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	248.1	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ±5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	16.57	
7	Cantidad mínima requerida	g	(Cumple)	

Washington Rodríguez Olazabal
JEFE DE SUAVES, CONCRETO, PAVIMENTO
DNI: 07436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Franchino Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUAVES Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARADOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MADHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Maestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Peso inicial :	500.00
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	277.54
Sondaje / Calicata	: N° 03	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Nota :	8289704 m
Progresiva	: KM 4 + 600	Este :	386163 m

MATERIAL : (N° 03) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	3.5	0.70	0.70	99.30	-	-
No. 10	2.00 mm	4.2	0.84	1.54	98.46	-	-
No. 20	850 µm	17.0	3.40	4.94	95.06	-	-
No. 40	425 µm	38.7	7.74	12.68	87.32	-	-
No. 60	250 µm	64.1	12.82	25.50	74.50	-	-
No. 100	150 µm	60.2	15.05	41.55	58.45	-	-
No. 140	106 µm	39.3	7.86	49.41	50.59	-	-
No. 200	75 µm	30.5	6.10	55.51	44.49	-	-
< No. 200	< No. 200	222.5	44.49	100.00			



Washington Rodríguez Olambal
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS
 DNI. 02126027



Manuel Mancho Aguirre
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS



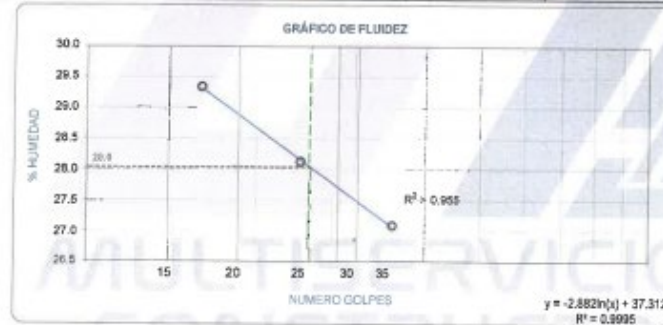
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17		REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	Muestreo por	: Testistas
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayo por	: Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Fecha de ensayo	: 20/10/2022
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Turno	: Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava	: 0.7 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena	: 54.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Fina	: 44.5 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	: SC : Arena arcillosa
Sondaje / Calicata	: N° 03	Clasificación Visual - Manual (AASHTO)	: A-6 : MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad	: 1.50 Metros
Progresiva	: KM 4 + 600	Norte	: 8289704 m
		Este	: 386189 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.15	13.35	13.18	7.15	7.36
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	36.12	35.81	34.25	15.24	15.81
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.91	30.88	29.76	14.95	14.54
N° De Golpes	16	24	35	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	29.3	28.1	27.1	15.5	15.1



Washington Rodríguez Olazobal
 T.T.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.L. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Antonio Arango Aguirre
 C.I.P. 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH, EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad:	1.50 metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte	8289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este	366168 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
GRUPOS	A - 1			A - 2			A - 7					
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	6 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas			Arena Fina			Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos		Suelos Arcillosos
SUCS	(GW - GP)			(SW - SP)			(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)		(CL, CH)

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	98.46	[%]
%Pasa Malla40	=	87.32	[%]
%Pasa Malla200	=	44.49	[%]
LL	=	28.00	[%]
IP	=	12.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 12.00 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 28.00 %

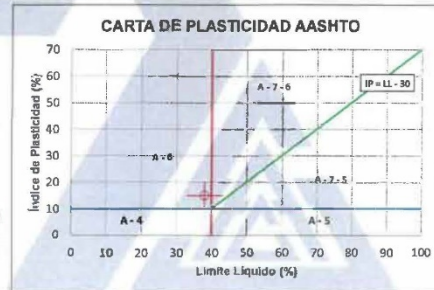
LL	≤	40	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL-40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 1.92$$

IG = 2



CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO A-6 (2)

Washington Rodríguez Obizabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizacho Aguirre
 CIP: 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA GANCHE GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CAIVICOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUGRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Caschi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Precedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este :	386160 m
N° de muestra	: N° 01		
Presión	: KM 4 + 600		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	46.0	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 5% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	231.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	507.4	
4	Tamaño max. de partículas	puig	N° 4	
5	Método de ensayo		"G"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	14.75	
7	Cantidad mínima requerida	g	Cumplido	


 Washington Rodríguez Obando
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




 Dr. Manuel Prietocho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHUCA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Peso inicial :	500.00
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	277.54
Sondaje / Calicata	: N° 03	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Horario :	02:09:04 m
Proyecto	: KM 4 + 000	Este :	586160 m

MATERIAL : (N° 03) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	3.5	0.70	0.70	99.30	-	-
No. 10	2.00 mm	4.2	0.84	1.54	98.46	-	-
No. 20	850 µm	17.0	3.40	4.94	95.06	-	-
No. 40	425 µm	38.7	7.74	12.68	87.32	-	-
No. 60	250 µm	64.1	12.82	25.50	74.50	-	-
No. 100	150 µm	80.2	16.05	41.56	58.45	-	-
No. 140	105 µm	36.3	7.26	48.82	51.18	-	-
No. 200	75 µm	30.5	6.10	55.51	44.49	-	-
< No. 200	< No. 200	222.5	44.49	100.00			



Washington Ruiz
 TECNICO EN CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Manuel Príncipe Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

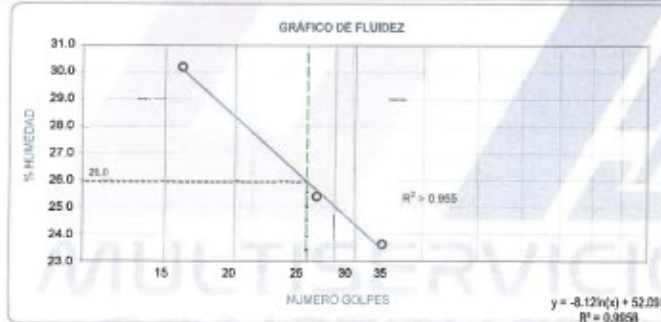
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreo por :	Testetas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava :	0.7 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	54.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	44.5 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	SC : Arena arcillosa
Sondeo / Calicata	: N° 03	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-4 : REG-MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
Progresiva	: KM 4 + 600	Nota :	8289704 m
		Este :	386169 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.02	13.23	13.15	7.21	7.19
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	35.62	35.06	36.75	15.12	16.68
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.38	30.64	32.24	14.01	15.36
N° De Golpes	15	26	34	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 5 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	30.2	25.4	23.6	16.3	16.2



Washington Rodríguez Okazaki
 INGENIERO EN SUELOS, ESPICETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Tesistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Noro:	6289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este:	386169 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	A - 1			A - 2			A - 7					
GRUPOS	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	98.46	[%]
%Pasa Malla40	=	87.32	[%]
%Pasa Malla200	=	44.49	[%]
LL	=	26.00	[%]
IP	=	10.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35%
(GRUESO)	Ret ≤ 35%

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 10.00 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 26.00 %

LL	≤	40	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 1.23$$

$$IG = 1$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (1)

Washington Rodríguez Chazabal
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436307



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARADOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: DASHI, EDDER ADRIANAM MACIAGA CALLA : BASH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tealataa
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA		
Procedencia	: SUBRASANTE	Profundidad :	1.50 Metros
Sonda / Calicata	: N° 03	Norte :	8289704 m
N° de muestra	: N° 01	Este :	300169 m
Progresiva	: KM 4 + 600		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	33.2	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 7% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	321.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	289.2	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 +/-5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	13.86	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumplido!	

Washington Rodríguez Obando
 JEFE DE SUBSOL. CONCRETO Y ACEROS
 DTEL. 02-34007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto An Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-289
Solicitante	: BACH. EDOER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Peso inicial :	500.00
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	277.54
Sondaje / Calicata	: N° 03	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	 Norte :	8289704 m
Progresiva	: KM 4 + 600	 Este :	366169 m

MATERIAL : (N° 03) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 1" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	3.5	0.70	0.70	99.30	-	-
No. 10	2.00 mm	4.2	0.84	1.54	98.46	-	-
No. 20	860 µm	17.0	3.40	4.94	95.06	-	-
No. 40	425 µm	38.7	7.74	12.68	87.32	-	-
No. 60	250 µm	64.1	12.82	25.50	74.50	-	-
No. 100	150 µm	80.2	16.05	41.55	58.45	-	-
No. 140	106 µm	39.3	7.86	49.41	50.59	-	-
No. 200	75 µm	30.5	6.10	55.51	44.49	-	-
< No. 200	< No. 200	222.5	44.49	100.00			



Wladimir Rodríguez Obregón
 TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y MANTENIMIENTO
 DNI: 02436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
 JEFE DEL LABORATORIO DE ENSAYOS Y MANTENIMIENTO



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

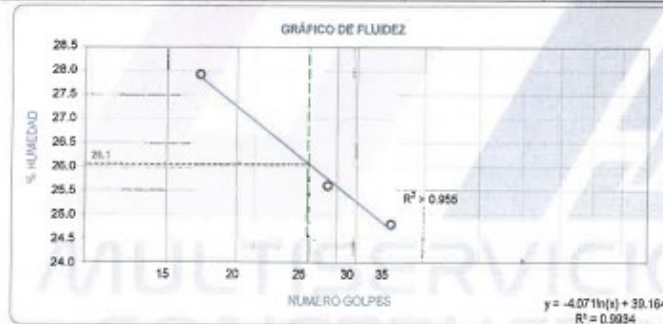
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo :	20/10/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava :	0.7 %
Tamaño de separación E11	: No. 40	Arena :	54.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	44.5 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Procedencia	: SUBRASANTE	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	SC : Arena arcillosa
Sondaje / Calicata	: N° 03	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-4 ; REG-MALO
N° de muestra	: N° 01	Profundidad :	1.50 Metros
Progresiva	: KM 4 + 600	Waste :	8289704 m
		Este :	386189 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.12	13.00	13.12	7.12	7.31
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	34.65	34.05	35.42	14.60	15.02
Masa Recipiente + Suelo Seco	29.95	29.76	30.99	13.50	13.87
N° De Golpes	16	27	35	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	27.9	25.6	24.8	17.2	17.5




 Washington Rodríguez
 INGENIERO EN TEC. SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Francisco Aguirre
 CIP. 48130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LN22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: --	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	21/10/2022
		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este :	386169 m
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRÁVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	A - 1			A - 2			A - 7					
GRUPOS	≤ 35 % pasa la MALLA N° 200			> 35 % pasa la MALLA N° 200								
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
· Tamiz N° 10	50 máx											
· Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10	=	98.46	[%]
%Pasa Malla40	=	87.32	[%]
%Pasa Malla200	=	44.49	[%]
LL	=	26.00	[%]
IP	=	9.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 9.00 %

IP	≤	10	A - 4, A - 5
IP	≥	11	A - 6, A - 7 - 5, A - 7 - 6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 26.00 %

LL	≤	40	A - 4, A - 6
LL	≥	41	A - 2 - 5, A - 2 - 7

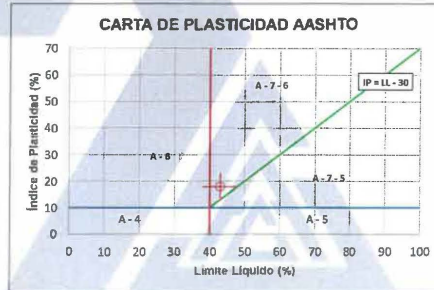
4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) \{ 0.2 + 0.005 (LL - 40) \} + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 0.94$$

$$IG = 1$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A - 4 (1)



Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Franaño Aguirre
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO – PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tecistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	18/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA		
Procedencia	: SUBRASANTE	Profundidad :	1.50 Metros
Sondaje / Calicata	: N° 03	María :	5289704 m
N° de muestra	: N° 01	Este :	386169 m
Progresiva	: KM 4 + 600		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	45.9	SUBRASANTE - MUESTRA PATRON + 10% CENIZA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	456.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	411.8	
4	Tamaño máx. de partículas	pulg	N° 4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno 8110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	12.13	
7	Cantidad mínima requerida	g	,Cumplir	


 Washington Rodríguez de Cárdenas
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436607




 Juan Manuel Freijeiro Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

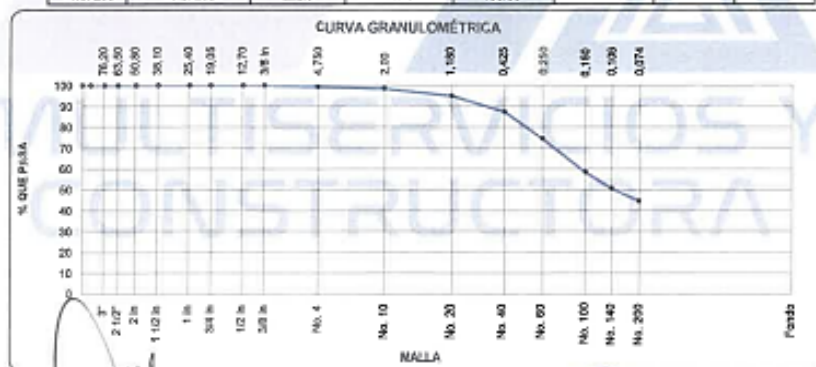
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	UH22-CERT-260
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: --	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de Ensayo:	20/10/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Peso inicial :	500.00
Precedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	277.54
Sondaje / Calicata	: N° 03	Profundidad :	1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01	Nota :	8289704 m
Proyecto	: KM 4 + 600	Este :	386168 m

MATERIAL : (N° 03) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 6" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	3.5	0.70	0.70	99.30	-	-
No. 10	2.00 mm	4.2	0.84	1.54	98.46	-	-
No. 20	850 µm	17.0	3.40	4.94	95.06	-	-
No. 40	425 µm	38.7	7.74	12.68	87.32	-	-
No. 60	250 µm	64.1	12.82	25.50	74.50	-	-
No. 100	150 µm	80.9	16.05	41.55	58.45	-	-
No. 140	106 µm	39.3	7.86	49.41	50.58	-	-
No. 200	75 µm	30.5	6.10	55.51	44.49	-	-
< No. 200	< No. 200	222.5	44.49	100.00			



Washington Rodríguez Díazbal
 T.E.C. SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTOS
 UNIL. 02-06007



Juan Manuel Fríascho Aguirre
 C.I.P. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

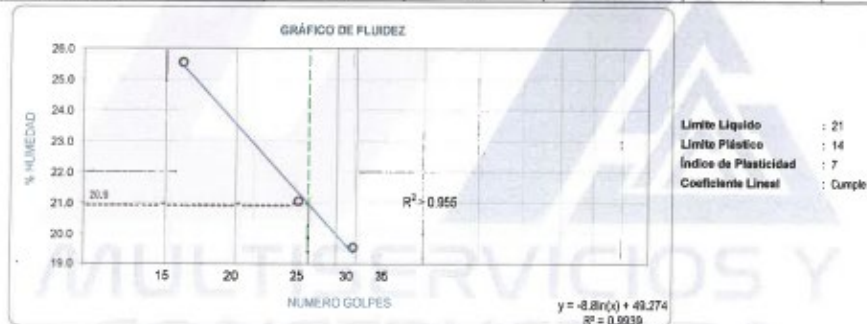
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-289
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por:	Testistas
Código de proyecto	: ---	Ensayado por:	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Fecha de ensayo:	20/10/2022
		Turno:	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método A - Multipunto	Grava:	0.7 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena:	54.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Fines:	44.5 %
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	8289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este:	386169 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.24	13.23	13.18	7.21	7.16
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	33.89	34.58	34.05	13.98	14.25
Masa Recipiente + Suelo Seco	29.69	30.87	30.64	13.12	13.37
N° De Golpes	15	24	30	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	25.5	21.0	19.5	14.6	14.2



Washington Rodríguez Okazaki
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



Juan Manuel Prisciliano Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022
 Solicitante : BACH, EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA
 : BACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA
 Código de proyecto : ---
 Ubicación de proyecto : Via Canchi Grande

REGISTRO N°: LH22-CERT-280

Muestreado por : Testistas

Ensayado por : Laboratorio LH

Fecha de Ensayo: 21/10/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra : MUESTRA PATRON + 10% CENIZA
 Procedencia : SUBRASANTE
 Sondaje / Calicata : N° 03
 N° de Muestra : N° 01
 Progresiva : KM 4 + 600

Profundidad : 1.50 Metros

Norte : 8289704 m

Este : 386169 m

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)						(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 mín	35 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas			Suelos Limosos			Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)			(ML, MH)			(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla 10 = 98.46 [%]
 %Pasa Malla 40 = 87.32 [%]
 %Pasa Malla 200 = 44.49 [%]
 LL = 21.00 [%]
 IP = 7.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 7.00 %

IP	≤ 10	A-4, A-5
IP	≥ 11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 21.00 %

LL	≤ 40	A-4, A-5
LL	≥ 41	A-2-5, A-2-7

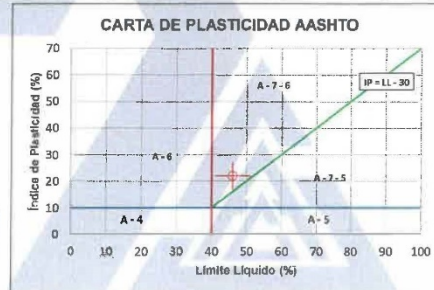
4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) \{ 0.2 + 0.005 (LL - 40) \} + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 1.92$$

$$IG = 2$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (2)



Washington Rodríguez Obzabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

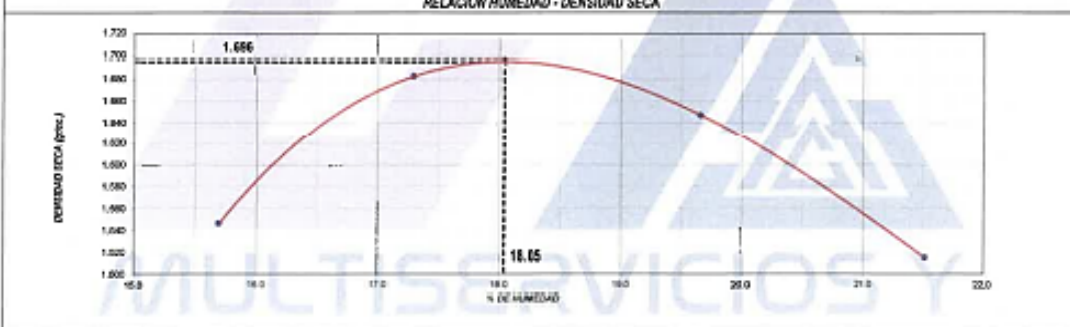
ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1533 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA	Muestreado por	: Testistas
	: BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por	: Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: Vía Canchí Grande	Fecha de ensayo	: 22/10/2022
		Tiempo	: Durio
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad	: 1,50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Wete	: 8289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este	: 386193 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	MÉTODO DE ENSAYO				
	Volumen Molido	2121 cm ³		cm ³	
	Peso Molido	5553 gr.		gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	10,347	10,740	10,733	10,457
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,794	4,187	4,180	3,504
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,793	1,974	1,971	1,641
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Tara	gr.	33,8	33,7	33,8	33,8
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	471,6	481,6	383,2	447,7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	412,2	398,5	325,8	374,4
Peso del agua	gr.	59,4	83,1	57,4	73,3
Peso del suelo seco	gr.	378	325	292	341
Contenido de agua	%	15,7	17,3	19,7	21,5
Densidad Seca	gr/cm ³	1,546	1,683	1,647	1,515
Densidad Máxima Seca:		1,686 gr/cm³		Contenido Humedad Óptima:	18,05 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Testistas
- * Se utilizó el Tamiz separador 34" (19,00 mm).

Washington Rodríguez Obando
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 C.N.L. 02-126007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frimancho Aguirre
 C.P. 45130
 WAFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1863 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.
 Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHADA CALLA
 : BACH. RICARDO ADERLIN YUGRA MENDOZA
 Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N°: LN22-CERT-280
 Muestreado por : Testistas
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 27/10/2022
 Turno : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON
 Procedencia : SUBRASANTE
 Señalaje / Calicata : N° 03
 N° de muestra : N° 01
 Progresiva : KM 4 + 600

Profundidad : 1.50 Metros
 Norte : 8289704 m
 Este : 266199 ms.n.m.

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	55		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,082	12,254	12,271	12,839	11,813	12,381
Peso molde (gr.)	7,851	7,851	8,242	8,242	7,853	7,853
Peso suelo compactado (gr.)	4,231	4,403	4,029	4,597	3,960	4,528
Volumen del molde (cm³)	2,148	2,148	2,185	2,185	2,117	2,117
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,000	2,081	1,914	2,088	1,871	2,125
Densidad Seca (gr./cm³)	1,823	1,732	1,822	1,703	1,565	1,660

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.8	33.8	33.8	33.7	33.8	33.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	373.5	399.8	271.9	823.2	394.0	485.4
Tara + suelo seco (gr.)	321.5	313.2	235.5	432.8	358.9	398.7
Peso de agua (gr.)	52.0	86.6	36.4	60.4	35.1	86.7
Peso de suelo seco (gr.)	287.7	479.4	201.7	399.1	325.1	364.9
Humedad (%)	18.1	20.2	18.0	22.7	10.1	26.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo H	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	04:15										
24-Oct	04:15	24	3	0.05	0.07	5	0.15	0.11	12	0.30	0.26
25-Oct	04:15	48	3	0.08	0.07	5	0.13	0.11	12	0.30	0.26
26-Oct	04:15	72	3	0.08	0.07	6	0.15	0.13	13	0.33	0.28
27-Oct	04:15	96	4	0.10	0.09	6	0.15	0.13	14	0.36	0.31

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		27	1.3			20	1.0			5	0.4		
0.050		33	1.6			29	1.4			16	0.8		
0.075		65	3.4			38	1.9			26	1.4		
0.100	70.397	76	3.8	3.7	5.3	57	2.8	2.7	3.8	55	2.7	2.2	3.1
0.150		95	4.9			70	3.5			62	3.1		
0.200	195.489	125	6.2	6.2	6.8	103	5.1	4.7	4.4	79	3.9	4.0	3.8
0.300		154	7.6			121	6.0			96	4.8		
0.400		185	9.2			154	7.6			99	4.9		
0.500		187	9.3			159	7.8			105	5.3		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista

Washington Rodrigo Vez Ordoñez
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

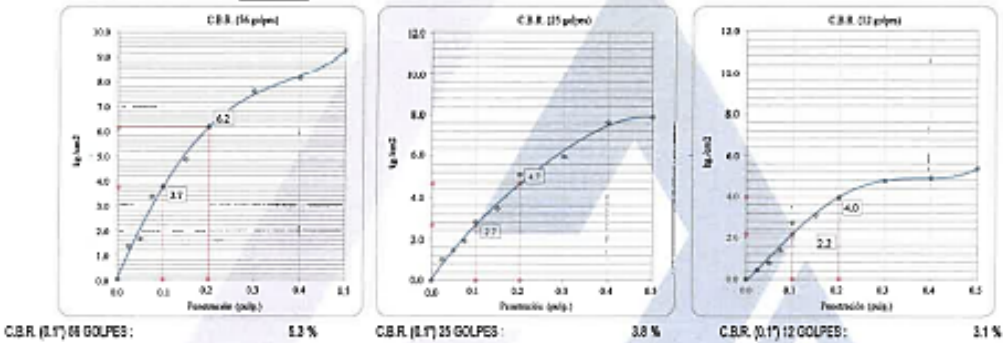
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LH22-CERT-290
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MADRACA CALLA : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de proyecto	: Vía Canchi Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Durno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	8289704 m
Sonda / Calicata	: N° 03	Este :	386169 ms.n.m.
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 800		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

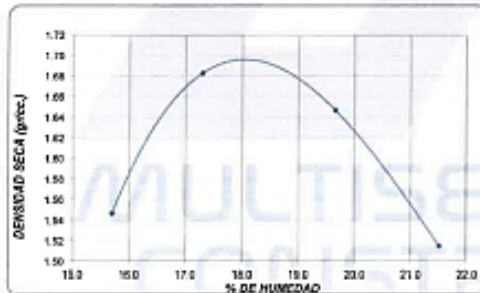
DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca 1.695 gr./cm^3
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.612 gr./cm^3

Óptimo Contenido de Humedad 18.05 %

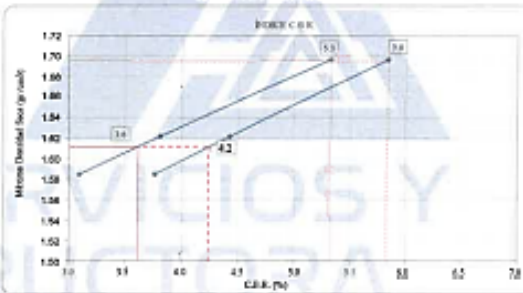


CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) (12): 5.2 %
 CBR (95% M.D.S.) (12): 3.1 %

CURVA CBR VS DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) (12): 5.2 %
 CBR (95% M.D.S.) (12): 4.2 %

OBSERVACIONES

- * Muestra provista e identificado por el testista
- * Se utiliza el Tamiz con Diámetro 3/4" (19.0 mm.)

Washington Rodrigo Chacabral
 TEC. SUELOS, CONTROL Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Antonio Estancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a / ASTM D1883 - 18

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA GALLA
 : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA
Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N°: LM22-CERT-280

Muestreado por: Testistas
Ensayado por: Laboratorio LH
Fecha de ensayo: 22/10/2022
Turno: Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON + 0% CENIZA
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 03
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM 4 + 600

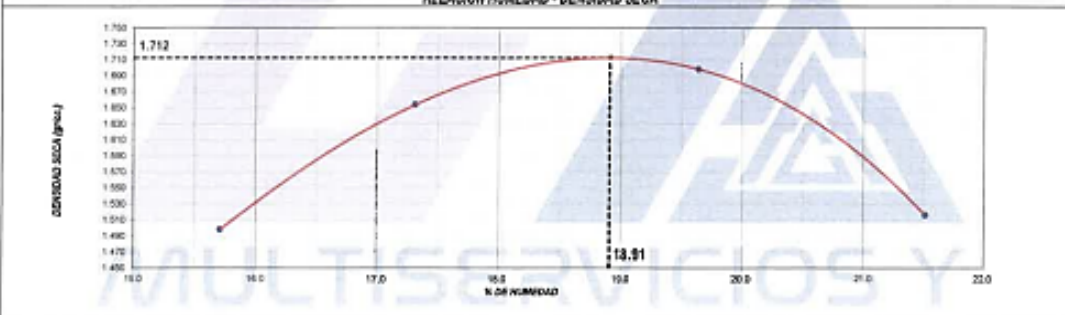
Profundidad: 1.50 Métrica
Norte: 8285704 m
Este: 380160 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils
 (Ensayo de Proctor Modificado)

	METODO DE ENSAYO		C			
	Volumen Molde	Peso Molde	2121 cm ³	6553 gr.	cm ³	gr.
NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4
Peso Suelo - Molde	gr.	10,229	10,669	10,662	10,460	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,575	4,115	4,325	3,907	
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,733	1,940	2,032	1,842	
Recipiente humedo		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.2	33.4	33.7	33.7	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	266.8	433.2	464.5	477.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	321.5	374.2	410.3	398.5	
Peso del agua	gr.	45.3	59.0	74.0	78.5	
Peso del suelo seco	gr.	268	341	377	355	
Contenido de agua	%	15.7	17.3	19.6	21.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.498	1.654	1.668	1.516	

Densidad Máxima Seca: 1.712 gr/cc³ **Contenido Humedad Óptima:** 18.91 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra prelista e identificada por el Testistas
- * Se utilizó el Tamiz separador 3/4" (19.00 mm.)

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 43130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1583 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022,
Solicitante : BACH, EDDER ABRAHAM MACHACA DALLA
 : BACH, RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA
Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

REGISTRO N° : LH22-CERT-280

Muestreado por : Testistas
Ensayado por : Laboratorio LH
Fecha de ensayo : 27/10/2022
Tiempo : Durm

Código de muestra : MUESTRA PATRON + 5% CENIZA
Precedencia : SUBRASANTE
Sedejo / Calicata : N° 03
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM 4 + 600

Profundidad : 1.50 Metros
Nota : EG08704 m
Este : 386169 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	3		4		5	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,165	12,227	12,682	12,062	11,758	11,677
Peso molde (gr.)	7,853	7,853	8,201	8,251	8,173	8,173
Peso suelo compactado (gr.)	4,312	4,374	4,481	3,811	3,585	3,504
Volumen del molde (cm³)	2,117	2,117	2,131	2,131	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,038	2,071	1,862	1,786	1,690	1,606
Densidad Seca (gr./cm³)	1,713	1,269	1,516	1,735	1,421	0,961
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	65.8	45.5	33.7	88.2	65.2	33.7
Tara + suelo húmedo (gr.)	486.0	497.3	429.4	524.0	433.9	470.9
Tara + suelo seco (gr.)	421.2	395.2	374.8	488.8	374.5	396.7
Peso de agua (gr.)	67.3	212.1	64.5	14.2	58.5	463.3
Peso de suelo seco (gr.)	355.4	348.7	341.1	401.6	309.3	265.0
Humedad (%)	18.9	60.7	18.9	3.5	18.9	186.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel 0.01"	Expansión		Diel	Expansión		Diel	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	04:24										
24-Oct	04:24	24	8	0.20	0.17	10	0.25	0.22	9	0.20	0.17
25-Oct	04:24	48	8	0.20	0.17	10	0.25	0.22	9	0.20	0.20
26-Oct	04:24	72	9	0.23	0.20	11	0.28	0.24	9	0.23	0.20
27-Oct	04:24	96	9	0.25	0.20	11	0.28	0.24	9	0.23	0.20

PENETRACIÓN

Penetración (x/6)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 4				Molde N° 5			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025	43	2.1			35	1.7			32	1.5			
0.050	85	4.2			62	3.1			60	3.0			
0.075	92	4.6			85	4.2			75	3.8			
0.100	70.307	147	7.3	7.3	16.4	110	5.9	5.9	8.4	198	9.2	5.2	7.4
0.150		219	10.8			170	8.4			145	7.2		
0.200	105.450	256	12.7	12.5	11.8	203	10.1	9.8	9.3	171	8.5	8.4	8.0
0.300		282	14.0			210	10.6			197	9.8		
0.400		285	14.1			220	11.0			206	10.3		
0.500		289	14.3			209	11.3			214	10.4		

OBSERVACIONES:

* Muestra provisto e identificado por el Testistas

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436037



Juan Manuel Frisvold Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

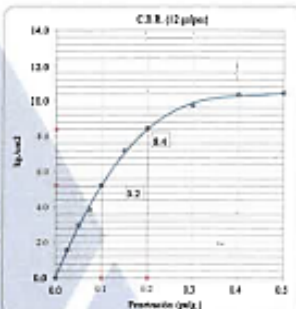
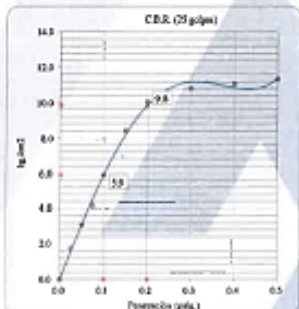
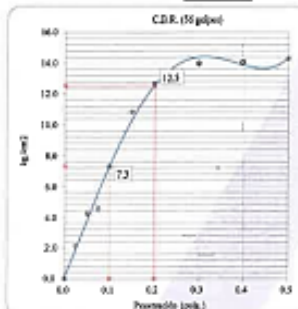
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LH22-CERT-200
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHUCA CALLA	Muestreado por :	Tesislas
Ubicación de proyecto	: BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA	Ensayado por :	Laboratorio LH
	: Vía Canchi Grande	Fecha de ensayo :	
		Tarifa :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 5% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Precedencia	: SUBRASANTE	Norte :	6289704 m
Sonda / Calicata	: N° 03	Este :	356169 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

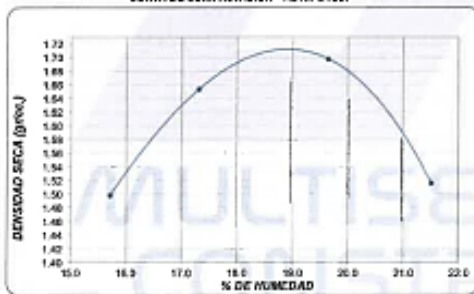
DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 1.712 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad: 18.91 %
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.627 gr./cm³



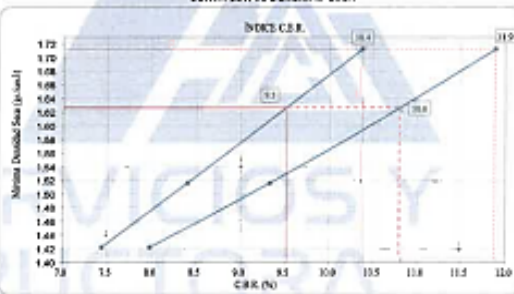
CBR (0.17) 5% GOLPES: 10.4 % CBR (0.17) 25 GOLPES: 8.4 % CBR (0.17) 12 GOLPES: 7.4 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1': 10.4 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.1': 9.5 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2': 11.6 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.2': 11.0 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Tesislas
- * Se utilizó el Tamiz separador 30" (762 mm)

Washington Rodríguez Okonobal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 782126007



Juan Antonio Franco Aguirre
 C.I.: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1557 - 10

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MADHACA CALLA
 : BACH. RICARDO ADERLIN YUCRA MENDOZA
Ubicación de proyecto : Vía Canchí Grande

REGISTRO N°: LH22-CERT-280

Elaborado por: Testistas
Ensayado por: Laboratorio LH
Fecha de ensayo: 22/10/2022
Tiempo: Durno

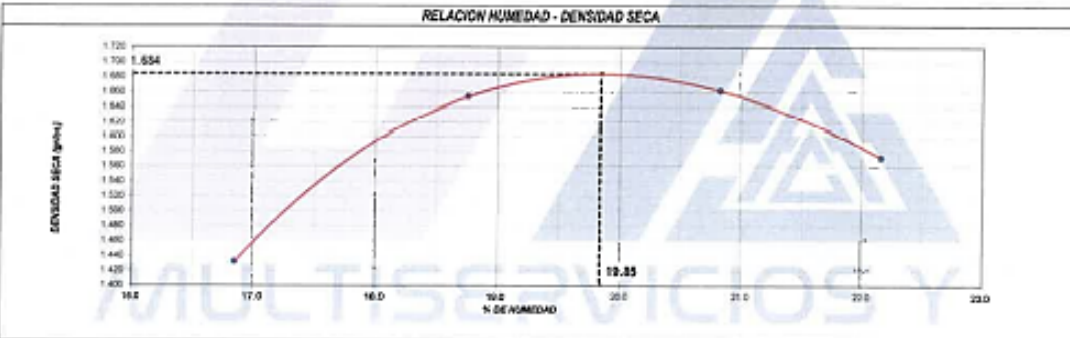
Código de muestra : MUESTRA PATRON + 7% CENIZA
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 03
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM 4 + 600

Profundidad: 1.50 Metros
Mete: 829704 m
Este: 266199 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	METODO DE ENSAYO			
	Volumen Molde		C	
	2121 cm ³		cm ³	
	Peso Molde		gr.	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr. 10,102	10,719	10,812	10,625
Peso Suelo Humedo Compactado	gr. 3,549	4,166	4,259	4,072
Peso Volumetrico Humedo	gr. 1,673	1,964	2,009	1,920
Recipiente Numeros	B-01	B-02	B-03	B-04
Peso de la Tara	gr. 33.6	33.2	33.6	33.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr. 269.6	348.5	429.6	415.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr. 235.6	298.7	354.1	345.2
Peso del agua	gr. 34.0	49.8	66.7	69.4
Peso del suelo seco	gr. 202	249	320	313
Contenido de agua	% 16.8	18.6	20.8	22.2
Densidad Seca	gr/cc 1.432	1.654	1.662	1.572

Densidad Máxima Seca: 1.664 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 18.85 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificado por el Testista
 * Se utilizo el Tamiz separador 34" (19.00 mm.)

Washington Rodríguez Olazobal
 TEC. SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Antonio Francha Aguirre
 CIP. 45136
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.

REGISTRO N°: LH22-CERT-280

Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHADA CALLA
 : BACH. RICARDO ADERLIN YUDRA MENDOZA

Muestreado por : Tesis
 Ensayado por : Laboratorio LH
 Fecha de ensayo : 27/10/2022
 Turno : Diurno

Ubicación de proyecto : Vía Canchi Grande

Código de muestra : MUESTRA PATRON + % CENIZA

Procedencia : SUBRASANTE

Sección / Calicada : N° 03

N° de muestra : N° 01

Pro. prueba : KM 4 + 600

Profundidad : 1.50 Metros

Nota : E280704 m

Escala : 380150 m

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	7		8		9	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	50		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,646	12,738	12,428	12,836	12,096	12,279
Peso molde (gr.)	3,336	3,336	3,607	3,607	3,519	3,519
Peso suelo compactado (gr.)	4,310	4,200	3,021	4,329	3,580	3,760
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,135	2,135	2,135	2,140	2,140
Densidad húmeda (g./cm ³)	2,019	2,060	1,837	2,026	1,670	1,701
Densidad seca (g./cm ³)	1,634	1,716	1,532	1,655	1,300	1,416

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.8	33.5	33.8	33.7	33.8	33.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	383.4	502.0	371.8	418.7	479.8	418.8
Tara + suelo seco (gr.)	325.8	423.6	315.8	341.5	395.4	342.8
Peso de agua (gr.)	57.6	78.4	56.0	69.2	72.4	75.2
Peso de suelo seco (gr.)	291.7	390.1	282.0	307.6	364.0	309.0
Humedad (%)	19.8	20.1	19.9	22.5	19.9	24.3

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	04:46										
24-Oct	04:46	24	15	0.33	0.33	9	0.23	0.23	7	0.18	0.16
25-Oct	04:46	48	16	0.33	0.33	10	0.25	0.22	7	0.18	0.16
26-Oct	04:45	72	16	0.30	0.33	10	0.25	0.22	8	0.20	0.17
27-Oct	04:45	96	16	0.41	0.35	11	0.26	0.24	8	0.20	0.17

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 7				Molde N° 8				Molde N° 9			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		23	1.1			15	0.8			12	0.6		
0.050		69	3.4			55	2.7			35	1.7		
0.075		93	4.1			75	3.7			50	2.6		
0.100	70.307	123	6.1	6.3	8.9	99	4.9	4.9	8.9	65	4.1	3.8	5.2
0.150		198	9.8			142	6.9			105	5.2		
0.200	109.480	239	10.3	10.5	9.9	158	7.8	8.0	7.8	120	6.2	6.3	6.8
0.300		225	11.6			180	9.2			140	7.2		
0.400		265	13.1			199	9.4			153	7.6		
0.500		288	13.3			195	9.6			150	7.9		

OBSERVACIONES

* Nuestra provista e Identificada por el Tesis

Washington Rodríguez Olave
 INGENIERO EN CIVIL
 INGENIERO EN SUELOS, CARRETERO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02435007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Ing. Ricardo Prisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

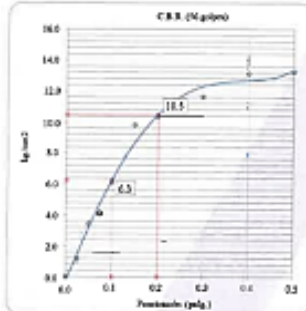
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LN22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Tecistas
Ubicación de proyecto	: Via Canchi Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 7% CENIZA	Profundidad:	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Marla:	8209704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Est:	385169 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 620		

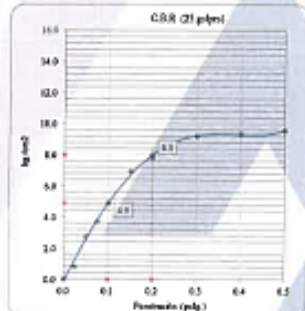
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

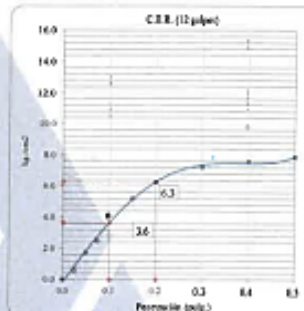
Máxima Densidad Seca: 1.684 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.600 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 18.85 %



CBR (3.17) 4 GOLPES: 8.9 %

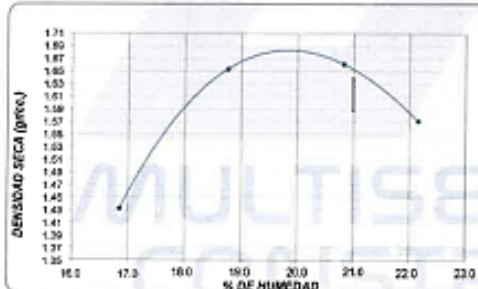


CBR (3.17) 25 GOLPES: 6.9 %



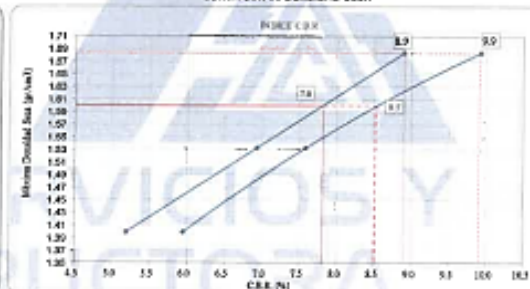
CBR (3.17) 12 GOLPES: 5.2 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% MDS) (0.7): 8.9 %
 CBR (95% MDS) (0.7): 7.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% MDS) (0.7): 8.9 %
 CBR (95% MDS) (0.7): 8.5 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Tecista
- * Se utilizó el Tamiz "separador" (No. 20) (0.85 mm.)

Washington Rodríguez Olazabal
 T.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02435007



Yolanda Patricia Aguilar
 CIP. 45110
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1557 - 10

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Testistas
Ubicación de proyecto	: Vía Canch Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	22/10/2022
		Tiempo :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRÓN + 10% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Monto :	8289704 m
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este :	386163 m
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 4 + 600		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

	MÉTODO DE ENSAYO			
	Volumen Móldo	C		
	Peso Móldo	2121 cm ³	cm ³	
		5555 gr.	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3
Peso Suelo + Móldo	gr.	10,413	10,809	10,879
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	2,890	4,256	4,305
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1,820	2,007	2,040
Recipiente Número		B-01	B-02	B-03
Peso de la Tara	gr.	33,5	33,3	33,8
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	418,3	471,7	413,9
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	357,4	395,2	344,1
Peso del agua	gr.	60,9	75,5	68,9
Peso del suelo seco	gr.	324	363	310
Contenido de agua	%	18,8	20,8	22,2
Densidad Seca	gr/cc	1,532	1,661	1,669
Densidad Mínima Seca:		1,673 gr/cm ³	Contenido Humedad Óptima:	21,69 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el Testista
 * Se utiliza el Tamiz separator 3/4" (19.00 mm.)

Washington Rodrigo Olazabal
 JEFE DE SUITOS, CONCRETO PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Carlos Frigocho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIÉRCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHI GRANDE DE BAJO TRANSITO, CARACOTO - PUNO 2022. **REGISTRO N°** : LH22-CERT-280
Solicitante : BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA **Muestreado por** : Testistas
Ubicación de proyecto : Via Canchi Grande **Ensayado por** : Laboratorio LH
Fecha de ensayo : 27/10/2022
Turno : Diurno

Código de muestra : MUESTRA PATRON + 10% CENIZA **Profundidad** : 1.50 Metros
Procedencia : SUBRASANTE **Morte** : 8280704 m
Sonaje / Calicata : N° 03 **Este** : 286183 m
N° de muestra : N° 01
Progresiva : KM 4 + 000

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	55		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,159	12,256	12,267	12,266	11,799	12,141
Peso molde (gr.)	7,851	7,851	8,242	8,242	7,663	7,663
Peso suelo compactado (gr.)	4,308	4,405	4,025	4,024	3,946	4,298
Volumen del molde (cm³)	2,116	2,116	2,105	2,105	2,117	2,117
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.036	2.221	1.912	2.069	1.864	2.026
Densidad Seca (gr./cm³)	1.673	1.790	1.572	1.851	1.532	1.566

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	46.2	44.8	33.4	33.8	45.2	38.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	592.8	586.6	484.3	593.4	480.1	495.4
Tara + suelo seco (gr.)	421.5	391.5	412.2	321.8	402.7	398.7
Peso de agua (gr.)	81.3	65.1	62.1	71.9	77.5	96.9
Peso de suelo seco (gr.)	375.3	276.7	379.6	287.7	367.5	362.2
Humedad (%)	21.7	23.5	21.7	25.0	21.7	26.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel 0.51"	Expansión		Diel	Expansión		Diel	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
23-Oct	05:02										
24-Oct	05:02	24	6	0.23	0.18	2	0.05	0.04	5	0.13	0.11
25-Oct	05:02	48	6	0.23	0.18	2	0.05	0.04	6	0.16	0.13
26-Oct	05:02	72	9	0.23	0.20	2	0.05	0.04	6	0.16	0.13
27-Oct	05:02	96	9	0.23	0.20	3	0.08	0.07	6	0.16	0.13

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025	34	1.7			23	5.1			12	3.8			
0.050	60	3.4			52	2.6			46	2.4			
0.075	78	3.9			65	3.2			55	2.7			
0.100	70.337	116	5.7	5.9	8.3	78	3.8	4.2	6.0	64	3.2	3.6	5.1
0.150		175	8.7			123	6.1			106	5.2		
0.200	105.460	202	10.0	10.0	8.5	140	6.9	6.9	6.5	114	5.6	5.7	5.8
0.300		232	11.5			156	7.7			132	6.5		
0.400		235	11.6			159	7.9			137	6.8		
0.500		244	12.1			162	8.0			138	6.8		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el Testista

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNE. 67436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizangho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

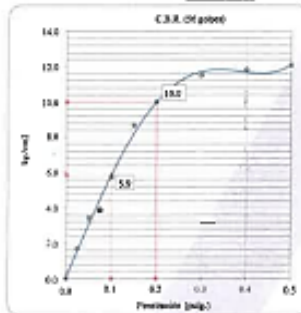
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR ASTM D1883 - 16

Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE ESTIERCOL DE OVINO PARA LA VÍA CANCHÍ GRANDE DE BAJO TRÁNSITO, CARACOTO - PUNO 2022.	REGISTRO N°:	LH22-CERT-280
Solicitante	: BACH. EDDER ABRAHAM MACHACA CALLA	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de proyecto	: Va Canchí Grande	Ensayado por :	Laboratorio LH
		Fecha de ensayo :	27/10/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: MUESTRA PATRON + 10% CENIZA	Profundidad :	1.50 Metros
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	E289704 m
Sondeo / Calicata	: N° 03	Este :	386169 m
N° de muestra	: N° 01		
Progreso	: KM 4 + 600		

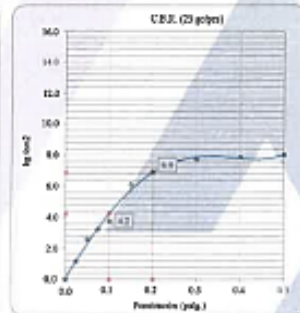
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

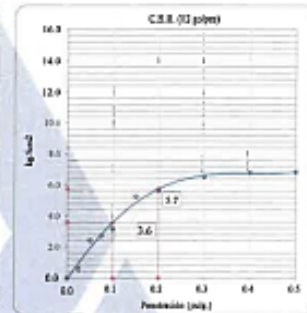
Máxima Densidad Seca: 1.673 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca a: 95%: 1.590 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 21.68 %



C.B.R. (0.1) 10 GCM PFS: 8.3 %

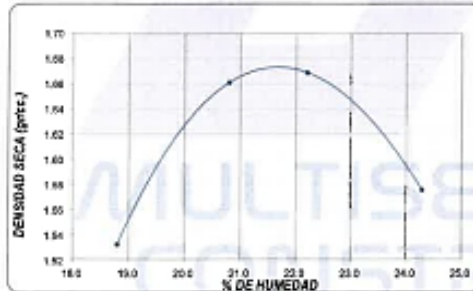


C.B.R. (0.1) 25 GCM PFS: 6.0 %



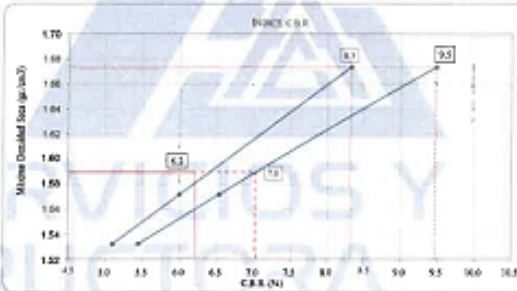
C.B.R. (0.1) 17 GCM PFS: 5.1 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1: 8.3 %
 C.B.R. (8% M.D.S.) 0.1: 6.2 %

CURVA CBR % DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2: 9.5 %
 C.B.R. (6% M.D.S.) 0.2: 7.0 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el Tesista
- * Se usó el Tamiz separador 3/4" (19.00 mm.)

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 48130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo D

Certificado de calibración de instrumentos



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

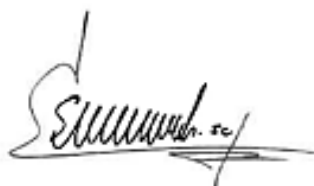
1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2022.08.30
17:38:28 -05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019. "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2021	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2021
PEŠAŠ (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2021	Pesaa (exactitud M1)	SGM-A-2194-2021
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2021	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
16 °C 16,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2	
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2	
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
Diferencia Máxima			0,4	Diferencia Máxima			0,2
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
16 °C 16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	10 000	0,6	-0,1	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,3	-0,8	-0,7
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
Error máximo permisible								± 20,0	

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R - 1,48 \times 10^{-9} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

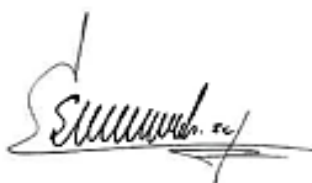
1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:36:19
-05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019; "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2021	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2021
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2021	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2184-2021
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2021	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,0 °C	19,5 °C

Medición nº	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 = 6 000,0 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3 000	50	0	6 000	50	0	
2	3 000	50	0	6 000	50	0	
3	3 001	60	90	6 001	60	90	
4	3 000	50	0	6 000	50	0	
5	3 000	50	0	6 000	50	0	
6	3 000	50	0	6 001	60	90	
7	3 001	60	90	6 000	50	0	
8	3 000	50	0	6 000	50	0	
9	3 000	50	0	6 000	50	0	
10	3 000	50	0	6 001	60	90	
Diferencia Máxima			90	Diferencia Máxima			90
Error Máximo Permisible			± 300	Error Máximo Permisible			± 300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga (L)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
Error máximo permisible								± 200	

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0	0	1,0	50	0	0	100
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000494 \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 5

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-08-29

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:34:44
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.

El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} -T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	111,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	109,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	109,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T.PRON	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T.MAX	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T.MIN	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
ΔTT	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

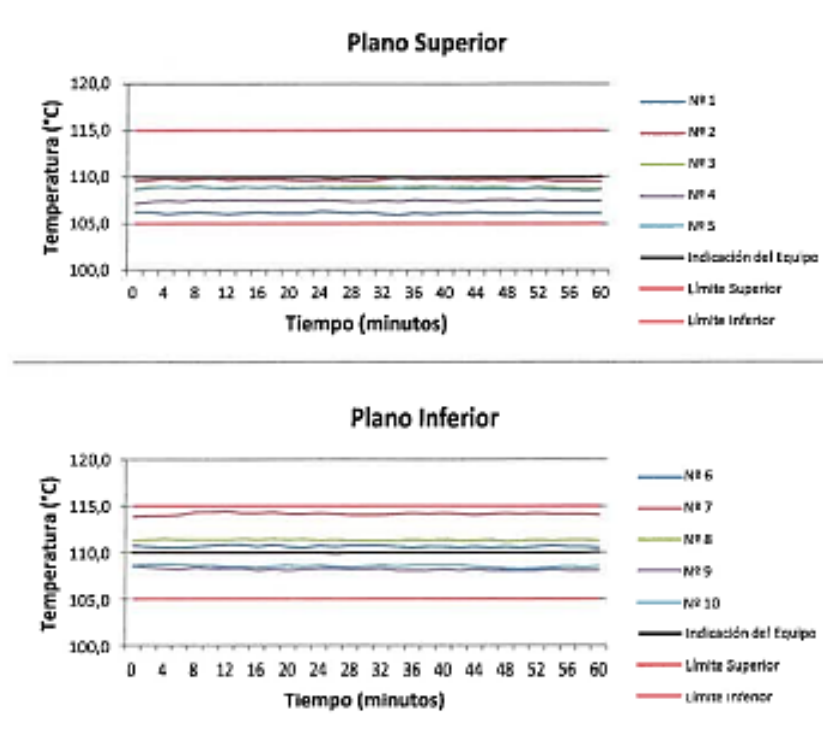
La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

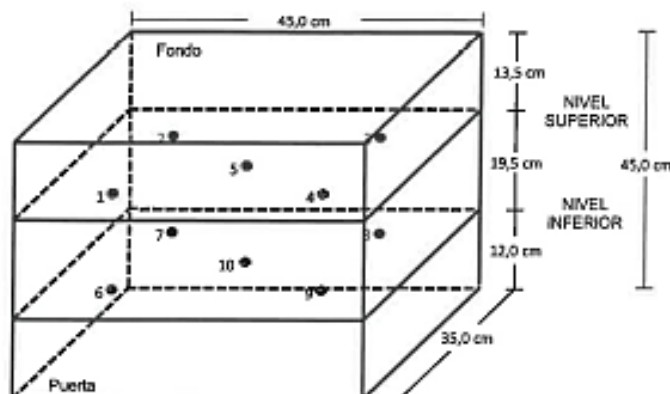
Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 141 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA CBR - EQUIPO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA	
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TÉCNICAS	
Modelo	TCP051	
Número de Serie	0168	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGH	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	X8	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:30:25
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 141 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH**

Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,3 °C	15,5 °C
Humedad Relativa	58 % HR	57 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MEGGTECHNIK GmbH - Alemania 2021-1 95857 / 2021-1 0727	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 024-21B

10. Observaciones

- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido en el equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El equipo trabaja con una celda de carga, Marca: ZEMIC, Modelo: H3-C3-5. 0t-6B y Serie: UC095095

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 141 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500,0	498,0	498,0	498,5	498,2
20	1000,0	998,0	997,5	998,0	997,8
30	1500,0	1499,0	1498,5	1498,5	1498,7
40	2000,0	2000,2	1999,5	2000,0	1999,9
50	2500,0	2504,2	2503,5	2503,7	2503,8
60	3000,0	3005,0	3005,5	3005,5	3005,3
70	3500,0	3507,5	3508,5	3508,0	3508,0
80	4000,0	4011,0	4010,5	4010,5	4010,7
90	4500,0	4515,3	4515,0	4514,5	4514,9
100	5000,0	5019,2	5019,5	5018,5	5019,1
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
500,0	0,37	0,10	---	0,02	0,21
1000,0	0,22	0,05	---	0,01	0,21
1500,0	0,09	0,03	---	0,01	0,21
2000,0	0,01	0,04	---	0,01	0,21
2500,0	-0,15	0,03	---	0,00	0,21
3000,0	-0,18	0,02	---	0,00	0,21
3500,0	-0,23	0,03	---	0,00	0,21
4000,0	-0,27	0,01	---	0,00	0,21
4500,0	-0,33	0,02	---	0,00	0,21
5000,0	-0,38	0,02	---	0,00	0,21

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - IV - 235 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento de Medición	CAZUELA CASAGRANDE	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	UTEST	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	UTS-0202	
Procedencia	TURQUIA	
Número de Serie	1507	
Identificación	NO INDICA	
Tipo	ANALOGICA	
5. Fecha de Calibración	2022-08-29	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:24:30
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - IV - 235 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,0 °C	21,1 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2017	Regla de acero de 1000 mm con Incertidumbre de 0,1 mm	INACAL LLA-051-2021
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2017		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - IV - 235 - 2022**

*Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50,12	149,87	124,90

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
54,45	1,88	55,30

Fin de documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 098 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0651-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lote. 7b - Juliaca - Puno	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del Instrumento de medición o a reglamento vigente. CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	0.01 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	WANT	
Modelo	WT6002G	
Número de Serie	200803014	
Capacidad mínima	0.2 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-03-05	

Fecha de Emisión

2022-03-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
📌 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 098 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50-B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.8 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 098 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

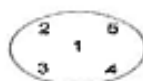
INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	599.99	3	-8	
2	300.01	8	7	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	600.00	5	0	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	299.99	3	-8	600.00	6	-1	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	4	1	600.00	4	1	
10	300.01	9	6	600.01	8	7	
Diferencia Máxima			15	Diferencia Máxima			15
Error Máximo Permisible			30	Error Máximo Permisible			30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.6 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.00	4	1	2
3		0.10	6	-1		200.00	6	-1	0
4		0.10	6	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.01	8	7	-1
Error máximo permisible									30

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 098 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura

Inicial	Final
21.0 °C	20.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1		0.10	5	0	1	10
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	4	1	2	400.00	6	-1	0	30
500.00	499.99	2	-7	-6	500.00	6	-1	0	30
600.00	600.01	8	7	8	600.01	7	8	9	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.000037 \text{ g}^2 + 0.00000000002 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000028 \text{ R}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



TECNICAS CP
SAC

Comercialización de Equipos de Laboratorio de Ingeniería Civil:
Suelos, Asfaltos, Concreto, Granulometría, Mantenimiento, Reparación y Actualización

CERTIFICADO DE FABRICACION
MARTILLO PROCTOR MODIFICADO
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

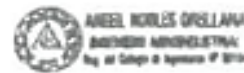
PESO	10 libras
CAIDA	18" (pulgadas)
SERIE	872

El Martillo Proctor Modificado ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del detector, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ubicación estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.

132



Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego - Lima 31
Tel.: 540-0800 / 540-2790
Fax: 540-1621 Nextel 141*4543
RPM *620730 / *347202 / *620742
www.tecnicascp.com.pe



LABORATORIO



BAKER

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
3*BS8F87694

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/26/2019
2.5*BS8F873112

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/21/2018
100BS8F850040

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY JONAS/CO. MANUFACTURING

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
2*BS8F875288

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2019
1.0"BS8F873135

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/25/2018
1/2"BS8F871094

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in this wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE SIEVE TECHNOLOGY MANUFACTURING
ISSUE DATE: 6/28/2018
1.5"BS8F849816

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018
3/4"BS8F862818

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2019
318"BS8F879382

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/21/2019
8BS8F881155

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY AMERICAN MANUFACTURING
ISSUE DATE: 6/21/2018
4BS8F848972

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY AMERICAN MANUFACTURING
ISSUE DATE: 6/25/2018
10BS8F860667

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 12/12/2018
16BS8F89639

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 1/22/2019
30BS8F877261

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
20BS8F875473

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY INNOVATION LABORATORY, INC.

ISSUE DATE: 10/21/2016
40BS8F776267



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY ADVANTAGE MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/21/2018

50BS8F860036



ISSUE DATE: 9/19/2018

80BS8F859403



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY ADVANTAGE MANUFACTURING

ISSUE DATE: 7/18/2018

60BS8F863229



ISSUE DATE: 9/19/2018

200BS8F861281



CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15

Anexo E
Panel fotográfico

Figura 56 Obtención de estiércol de ovino



Figura 57 Quemado del estiércol de ovino para la obtención de ceniza



Figura 58 Obtención de las partículas más finas de la ceniza del estiércol de ovino



Figura 59 Exploración de la Calicata 1



Figura 60 Exploración de la Calicata 2



Figura 61 Exploración de la Calicata 3



Figura 62 Ensayo de Granulometría



Figura 63 Ensayo de Contenido de humedad



Figura 64 Ensayo de límite líquido



Figura 65 Ensayo de límite plástico



Figura 66 Ensayo de máxima densidad seca



Figura 67 Ensayo de óptimo contenido de humedad



Figura 68 Ensayo de CBR



Anexo F

Certificados de validación de datos

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto	: Gutierrez Calloapaza Edwin
N° de registro del CIP	: 239724
Especialidad	: Gestión de Proyectos
Autor del instrumento	: ASTM
Instrumento de evaluación	: Ficha de recolección de datos para las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1)	Deficiente (2)	Aceptable (3)	Buena (4)	Excelente (5)
--------------------	----------------	---------------	-----------	---------------

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales para la estabilización de la subrasante.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: estabilización de la subrasante con ceniza de estiércol de ovino todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilización de subrasante.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					X
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Estabilización de subrasante.					X
METODOLOGÍA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					X
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					X
TOTAL						50

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

Juliaca, 22 de noviembre del 2022


 Ing. Edwin Gutierrez Calloapaza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 239724
 SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto	: Paredes Martínez Jose Luis
N° de registro del CIP	: 16 28 40
Especialidad	: Hidráulica
Autor del instrumento	: ASTM -
Instrumento de evaluación	: Ficha de recolección de datos para las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

		Muy deficiente (1)	Deficiente (2)	Aceptable (3)	Buena (4)	Excelente (5)
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales para la estabilización de la subrasante.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: estabilización de la subrasante con ceniza de estiércol de ovino todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilización de subrasante.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					X
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Estabilización de subrasante.					X
METODOLOGÍA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					X
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					X
TOTAL						50

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

Juliaca, 22 de noviembre del 2022



 Ing. José Luis Paredes Martínez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 162840

SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto	:	Alejandro Vildoso Flores
N° de registro del CIP	:	122950
Especialidad	:	Gerente de proyectos.
Autor del instrumento	:	ASTM (American Society for Testing and Materials)
Instrumento de evaluación	:	Ficha de recolección de datos para las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1)	Deficiente (2)	Aceptable (3)	Buena (4)	Excelente (5)
--------------------	----------------	---------------	-----------	---------------

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales para la estabilización de la subrasante.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: estabilización de la subrasante con ceniza de estiércol de ovino todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilización de subrasante.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					x
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Estabilización de subrasante.					x
METODOLOGÍA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					x
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					x
TOTAL						50

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable.

Juliaca, 22 de noviembre del 2022



**ALEJANDRO
VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950**

.....
SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO