

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES
Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA
CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB
RASANTE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

ASESORES:

Asesor metodológico: Mg. Javier, Reynoso Oscanoa

Asesor Temático: Mg. Jesús Iden, Cárdenas Capcha

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL: Transporte y Urbanismo

HUANCAYO – PERÚ

2024

ASESOR METODOLÓGICO

Mg. Javier, Reynoso Oscanoa

ASESOR TEMÁTICO

Mg. Jesús Iden, Cárdenas Capcha

DEDICATORIA

La presente investigación se lo dedico en primer lugar a mi Dios, por brindarme protección y sabiduría en todo momento, ser mi fortaleza para superar los obstáculos que se presenta en mi vida.

A mi familia por brindarme su amor incondicional, sus consejos y ayudarme a luchar por mis objetivos propuestos.

AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Peruana Los Andes por abrirme sus puertas para obtener una educación profesional.

A mis asesores por enseñarme los pasos de una investigación y por su paciencia.

A mis familiares y amigos, por brindarme su apoyo moral y profesional para el desarrollo de la tesis.

AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0333 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : Bach. AQUINO LANAZCA EDISON EMMANUEL

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) Metodológico : Mg. JAVIER REYNOSO OSCANOVA

Asesor(a) Tematico : Mg. JESUS IDEN CARDENAS CAPCHA

Fue analizado con fecha 27/09/2024; con 119 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 12 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: *Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.*

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 27 de septiembre del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
 JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Ruben Dario, Tapia Silguera

PRESIDENTE

Mg. Alcides Luis, Fabian Brañez

JURADO REVISOR

Mg. Henry Gustavo, Pautrat Egoavil

JURADO REVISOR

Mg. Nataly Lucia, Córdoba Zorrilla

JURADO REVISOR

Mg. Leonel, Untiveros Peñaloza

SECRETARIO DOCENTE

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	vi
CONTENIDO	vii
CONTENIDO DE TABLAS	xi
CONTENIDO DE FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I.....	20
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.1. Planteamiento del problema	20
1.2. Formulación y sistematización del problema	24
1.2.1. Problema general.....	24
1.2.2. Problemas específicos	25
1.3. Justificación.....	25
1.3.1. Justificación practica o social.....	25
1.3.2. Justificación científica o teórica.....	26
1.3.3. Justificación metodológica.....	26
1.4. Delimitaciones	26
1.4.1. Delimitación espacial	26
1.4.2. Delimitación temporal.....	27
1.4.3. Delimitación económica.....	27
1.5. Limitaciones	27
1.6. Objetivos	28
1.6.1. Objetivo general	28
1.6.2. Objetivos específicos	28
CAPÍTULO II	29
MARCO TEÓRICO.....	29
2.1. Antecedentes	29
2.1.1. Antecedentes internacionales	29
2.1.2. Antecedentes nacionales	31

2.2.	Bases teóricas o científicas	33
2.2.1.	Sedimento.....	33
2.2.1.1.	Proceso de sedimentación.....	35
2.2.1.2.	Depósitos sedimentarios	38
2.2.2.	Caracterización física y mecánica de un suelo.....	38
2.2.2.1.	Granulometría	38
2.2.2.2.	Tamaño máximo nominal	39
2.2.2.3.	Consistencia	40
2.2.2.4.	Compactación	43
2.2.2.5.	Resistencia	44
2.2.3.	Métodos de clasificación de suelos	44
2.2.4.	Requerimientos para un suelo a nivel de sub rasante.....	48
2.2.5.	Mejoramiento de la sub rasante.....	50
2.3.	Marco conceptual	51
2.3.1.	Depósitos coluviales.....	51
2.3.2.	Depósitos aluviales.....	52
2.3.3.	Ensayos de caracterización de un agregado	53
2.3.3.1.	Densidad	53
2.3.3.2.	Caras fracturadas en el agregado grueso.....	53
2.3.3.3.	Partículas chatas y alargadas.....	54
2.3.3.4.	Abrasión de los ángulos	55
2.3.4.	Controles de estabilización de la sub rasante	55
2.3.4.1.	Proctor modificado	55
2.3.4.2.	Expansión.....	57
2.3.4.3.	CBR	57
	CAPÍTULO III.....	58
	HIPÓTESIS.....	58
3.1.	Hipótesis	58
3.1.1.	Hipótesis general.....	58
3.1.2.	Hipótesis específicas	58
3.2.	Variables.....	59
3.2.1.	Definición conceptual de la variable.....	59
3.2.2.	Definición operacional de la variable	59
3.2.3.	Operacionalización de la variable	61

CAPÍTULO IV	62
METODOLOGÍA	62
4.1. Método de investigación	62
4.2. Tipo de investigación	62
4.3. Nivel de investigación	63
4.4. Diseño de investigación.....	63
4.5. Población y muestra	63
4.5.1. Población.....	63
4.5.2. Muestra.....	63
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	65
4.6.1. Técnica de observación	65
4.6.2. Técnica de análisis documental.....	65
4.6.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recopilación.....	66
4.7. Procesamiento de la información	67
4.8. Técnicas y análisis de datos.....	67
4.9. Aspectos éticos de la investigación	69
CAPÍTULO V	70
RESULTADOS.....	70
5.1. Muestreo del material en estudio.....	70
5.2. Descripción del diseño tecnológico.....	74
5.3. Descripción de resultados.....	78
5.3.1. Pruebas para la identificación del suelo inestable y canteras.....	78
5.3.1.1. Resultados del contenido de humedad.....	78
5.3.1.2. Resultados del Límite líquido	79
5.3.1.3. Resultados del Límite plástico	80
5.3.1.4. Resultados del Índice de plasticidad.....	81
5.3.1.5. Contraste de la consistencia del material combinado	82
5.3.2. Clasificación del material por el método SUCS y AASHTO	83
5.3.3. Caracterización del material de cantera	85
5.3.3.1. Resultados de Densidad natural	85
5.3.3.2. Resultados de equivalente de arena	86
5.3.3.3. Ensayos complementarios.....	87
5.3.4. Comportamiento mecánico del suelo combinado	88
5.3.4.1. Medición de la compactación	88

5.3.4.2. Medición de resistencia	91
5.4. Contrastación de hipótesis	94
5.4.1. Prueba de normalidad.....	94
5.4.2. Hipótesis Especifica 1: Óptimo contenido de humedad (OCH)	95
5.4.3. Hipótesis Especifica 2: Densidad máxima seca (DMS).....	97
5.4.4. Hipótesis Especifica 3: Cambio volumétrico.....	99
5.4.5. Hipótesis Especifica 4: Valor de soporte (CBR).....	101
5.4.6. Hipótesis General: Mejoramiento de la sub rasante.....	103
CAPÍTULO VI.....	105
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	105
6.1. Mejoramiento de la sub rasante con M. Cantera coluvial y aluvial	105
6.2. Óptimo contenido de humedad del suelo combinado con M. Cantera	106
6.3. Densidad máxima seca del suelo combinado con material de cantera	107
6.4. Cambio volumétrico del suelo combinado con material de cantera.....	109
6.5. Índice de resistencia del suelo combinado con material de cantera	110
CONCLUSIONES	112
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	119
ANEXO N°01: Matriz de consistencia	119
ANEXO N°02: Matriz de operacionalización de variables	119
ANEXOS N°03: Matriz de operacionalización del instrumento	119
ANEXOS N°04: Ficha de evaluación del informe final de tesis cuantitativa	119
ANEXOS N°05: Instrumentos de recopilación de datos	119
ANEXO N°06: Ficha de validación de los instrumentos.....	119
ANEXO N°07: Certificados de calibración de los equipos de laboratorio.....	119
ANEXO N°08: Certificados de los ensayos realizados en el laboratorio	119
ANEXO N°09: Panel fotográfico	119

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Cantidad de muestra para el ensayo de contenido de humedad	40
Tabla 2.2. Cantidad de muestra a ensayar para el análisis granulométrico	40
Tabla 2.3. Identificación de un suelo por su consistencia	42
Tabla 2.4. Clasificación de un suelo por el índice de plasticidad	43
Tabla 2.5. Clasificación de suelos según su equivalente de arena	43
Tabla 2.6. N° de calicatas para exploración de suelo a nivel de subrasante	48
Tabla 2.7. Clasificación del suelo por el índice de grupo (IG)	49
Tabla 2.8. Categorización de Sub rasante por el CBR	49
Tabla 2.9. Especificaciones de una sub rasante	49
Tabla 2.10. Muestra requerida para el ensayo de densidad.....	53
Tabla 2.11. Cantidad de muestra para el ensayo de Caras fracturadas	53
Tabla 2.12. Cantidad de muestra para el ensayo de Chatas y alargadas	54
Tabla 2.13. Cantidad de muestra para abrasión de los ángeles	55
Tabla 2.14. Cantidad de muestra para abrasión de los ángeles	56
Tabla 3.15. Cuadro de operacionalización de variables.....	61
Tabla 4.16. Muestra para la caracterización de materiales de cantera y suelo.....	64
Tabla 4.17. Muestra para el suelo estabilizado con material de C.C y C.A.....	64
Tabla 4.18. Escala de validación del instrumento por expertos	66
Tabla 4.19. Validación de los instrumentos por juicio de expertos	66
Tabla 4.20. Estadística descriptiva.....	67
Tabla 4.21. Estadística Inferencia – T de student	68
Tabla 4.22. Distribución T de student.....	68
Tabla 5.23. Datos del suelo inestable a nivel de sub rasante	70
Tabla 5.24. Datos de la cantera Estrellita.....	71
Tabla 5.25. Datos de la cantera Pumpuya.....	71
Tabla 5.26. Datos de la cantera Chamiceria.....	72
Tabla 5.27. Datos de la cantera Acopalca km12+850.....	72
Tabla 5.28. Datos de la cantera Chupuro	73
Tabla 5.29. Datos de la cantera Acopalca km 11+300.....	73
Tabla 5.30. Análisis granulométrico del material combinado	75
Tabla 5.31. Dosificación por combinación con material de C.C y C.A.....	76
Tabla 5.32. Humedad natural del suelo arcilloso y los materiales de cantera.....	78
Tabla 5.33. Variación del L.L del suelo arcilloso y el material de cantera.....	79

Tabla 5.34. Variación % de L.P del material en estudio.....	80
Tabla 5.35. Variación del I.P del suelo arcilloso y material de cantera	81
Tabla 5.36. Análisis estadístico de la consistencia del suelo mejorado	82
Tabla 5.37. Clasificación del suelo inestable y canteras	83
Tabla 5.38. Clasificación del suelo por combinación	84
Tabla 5.39. Variación % de la densidad natural de los materiales de cantera.....	85
Tabla 5.40. Variación % de equivalente de arena del material en estudio.....	86
Tabla 5.41. Caracterización del agregado grueso de las canteras	87
Tabla 5.42. Contraste estadístico del A. Grueso de las C.C vs C.A.....	87
Tabla 5.43. Resultados del OCH por medio del Proctor modificado.....	88
Tabla 5.44. Contraste del OCH de la compactación de la muestra patrón.....	89
Tabla 5.45. Resultados de DMS por medio del Proctor modificado.....	89
Tabla 5.46. Contraste de la densidad máxima seca de la muestra patrón	90
Tabla 5.47. Cambio volumétrico del suelo combinado con material de cantera.....	91
Tabla 5.48. Contraste de la expansión de la muestra patrón	92
Tabla 5.49. Resultado del índice de resistencia del suelo combinado	92
Tabla 5.50. Contraste del CBR de la muestra patrón para nivel de subrasante.....	93
Tabla 5.51. Prueba paramétrica Shapiro - Wilk.....	94
Tabla 5.52. Prueba T de student para OCH en suelos combinados.....	95
Tabla 5.53. Prueba T de student para OCH del S. Arcilloso Vs el S. Combinado	96
Tabla 5.54. Prueba T de student para DMS en suelos combinados	97
Tabla 5.55. Prueba T de student para DMS del S. Arcilloso Vs el S. Combinado	98
Tabla 5.56. Prueba T de student para expansión en suelos combinados.....	99
Tabla 5.57. Prueba T de student expansión del S. Arcilloso Vs el S. Combinado.....	100
Tabla 5.58. Prueba T de student para CBR en suelos combinados.....	101
Tabla 5.59. Prueba T de student para CBR del S. Arcilloso Vs el S. Combinado.....	102
Tabla 5.60. Prueba T de student para un suelo mejorado	103

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1.1. Esquema de distribución de cargas en la sub rasante	21
Figura 1.2. Red vial del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)	21
Figura 1.3. Evolución de la Red vial del SINAC, 2018 - 2022	22
Figura 1.4. Inversiones acumuladas en construcción de carreteras	22
Figura 1.5. Inestabilidad de suelos arcillosos en una vía sin pavimentar	23
Figura 2.6. Principales medios sedimentarios.....	33
Figura 2.7. Ambiente desértico y glacial	34
Figura 2.8. Ambiente fluvial y lacustre	34
Figura 2.9. Ambiente deltaico, playero y la isla barrera.....	35
Figura 2.10. Ambiente submarino	35
Figura 2.11. Formación de suelos.....	36
Figura 2.12. Meteorización mecánica o física	36
Figura 2.13. Meteorización química o corrosión.....	37
Figura 2.14. Meteorización orgánica - biológica.....	37
Figura 2.15. Proceso de sedimentación eólica.....	38
Figura 2.16. Clasificación de suelos por el tamaño de partículas	39
Figura 2.17. Tipos de cuarteo de muestras de agregado	39
Figura 2.18. Límites de Atterberg.....	40
Figura 2.19. Prueba del límite líquido	41
Figura 2.20. Prueba del límite plástico	41
Figura 2.21. Prueba del límite de contracción	42
Figura 2.22. Tipo de curva de compactación para distintos suelos.....	44
Figura 2.23. Simbología de suelos por metodología SUCS.....	45
Figura 2.24. Diagrama de clasificación de suelos por el método SUCS.....	46
Figura 2.25. Clasificación del suelo por el método AASHTO	47
Figura 2.26. Composición de un depósito coluvial.....	51
Figura 27. Proceso de deterioro en una masa rocosa	52
Figura 2.28. Composición de un depósito aluvial.....	52
Figura 2.29. Caras fracturadas del agregado grueso	54
Figura 2.30. Equipo calibrador para el ensayo de chatas y alargadas.....	54
Figura 2.31. Relación de OCH y DMS en una curva de compactación.....	56
Figura 2.32. Determinación del valor relativo de soporte normal del suelo.....	57
Figura 2.33. Valores del CBR en in situ para los tipos de suelos según el SUCS	57

Figura 5.34. Método volumétrico por combinación de suelos.....	74
Figura 5.35. Curva granulométrica del suelo pobre Vs el material de cantera	74
Figura 5.36. Curva granulométrica por combinación con material de cantera	75
Figura 5.37. Línea de tendencia de la masa del suelo compactado con C.C y C.A.....	77
Figura 5.38. Suelo combinado con material de C.C y C.A con mayor masa seca.....	77
Figura 5.39. Comportamiento de la humedad natural del material estudiado	78
Figura 5.40. Comportamiento del L.L del suelo arcilloso vs el M. de cantera	79
Figura 5.41. Comportamiento del L.P del material estudiado	80
Figura 5.42. Comportamiento del I.P del suelo arcilloso y M. de cantera.....	81
Figura 5.43. Comportamiento de la densidad del S. Arcilloso y el M. Cantera	85
Figura 5.44. Comportamiento de equivalente de arena en S.A y M.C	86
Figura 5.45. Comportamiento del OCH del suelo mejorado	88
Figura 5.46. Comportamiento de la DMS por compactación del suelo mejorado.....	90
Figura 5.47. Comportamiento de la expansión del suelo mejorado.....	91
Figura 5.48. Comportamiento del CBR de un suelo mejorado.....	93

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es la diferencia entre el material de cantera coluvial y aluvial al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante?, el objetivo general fue: Determinar la diferencia entre el material de cantera coluvial y aluvial al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante, y la hipótesis general fue: El material de la cantera coluvial es más eficiente que el aluvial, al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.

El método de investigación fue científico con un enfoque cuantitativo deductivo, el tipo de investigación fue aplicada, nivel explicativo, diseño cuasiexperimental, la población está conformado por una vía no pavimentada de 500 m localizado en el Psje. Los Eucaliptos – Palian - Huancayo, donde se analizó un tramo de 100 con una calicata de profundidad de 1.50 m, identificando un suelo arcilloso inestable para la capa sub rasante, por lo que se realizó el mejoramiento con material de cantera coluvial y aluvial con el 40%, analizándose 7 muestras para Proctor modificado y 7 CBR.

Se concluye que el suelo arcilloso combinado con el 40% del material coluvial mejora su resistencia y supera el requerimiento mínimo del 6% de CBR al 95% - 0.1” que dicta el manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Palabra clave: Cantera coluvial y aluvial, mejoramiento de la sub rasante.

ABSTRACT

The general problem of this investigation was: ¿What is the difference between colluvial and alluvial quarry material when combined with a clay soil for the improvement of the subgrade? The general objective was: Determine the difference between colluvial quarry material and alluvial when combined with a clay soil for the improvement of the subgrade, and the general hypothesis was: The material from the colluvial quarry is more efficient than the alluvial, when combined with a clay soil for the improvement of the subgrade.

The research method was scientific with a deductive quantitative approach, the type of research was applied, explanatory level, quasi-experimental design, the population is made up of a 500 m unpaved road located in the Psje. Los Eucaliptos – Palian – Huancayo, where a section of 100 with a pit depth of 1.50 m was analyzed, identifying an unstable clay soil for the subgrade layer, so the improvement was carried out with colluvial and alluvial quarry material with the 40%, analyzing 7 samples for modified Proctor and 7 CBR.

It is concluded that the clay soil combined with 40% of the colluvial material improves its resistance and exceeds the minimum requirement of 6% CBR at 95% - 0.1” dictated by the highway manual of the Ministry of Transportation and Communications.

Keyword: Colluvial and alluvial quarry, subgrade improvement.

INTRODUCCIÓN

Uno de las principales vías de comercialización terrestre, son las carreteras que presentan un pavimento rígido, flexible, afirmado y de terreno natural, puesto que reducen el tiempo de traslado de su producto, debido a este desarrollo económico impulsa a realizar inversiones para construir y mejorar el pavimento, pero al presentar una inestabilidad del material que contendrá la capa sub rasante, genera deformaciones y reduce la durabilidad de dicha estructura, por lo que se recomienda mejorar con aditivos estabilizadores industriales y la otra alternativa por combinación de distintos materiales de suelo de forma natural, por tal motivo se ideó la presente investigación: “Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de sub rasante”.

Se tiene como objetivo estabilizar los suelos que tengan una resistencia menor a 6%, con materiales naturales que son obtenidos por la desintegración por el proceso de meteorización como los depósitos coluvial y aluvial, siendo combinado o mezclado con el materia existen con un 40%, para el cumplimiento del material óptimo a nivel de sub rasante, también busca reducir el grado de contaminación al evitar el uso de estos aditivos artificiales que contiene sustancias tóxicas y sus envases son de plástico que tarda muchas décadas en degradarse.

Se realizó evaluaciones ingenieriles al suelo mejorado, como los controles más importantes que es la compactación que se realiza mediante el ensayo de Proctor modificado, se obtiene la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad, también se analizó los cambios volumétricos del suelo estabilizado al estar sumergido en agua por 96 horas y medir su resistencia CBR al ser saturado.

La metodología aplicada fue de lo general a lo particular, para dar respuestas a las preguntas formuladas, realizando un comparativo del suelo mejorado con material coluvial vs el suelo estabilizado con el material aluvial, también se comparó en suelo patrón arcilloso con el suelo mejorado con material de cantera. Donde se obtuvo como resultado que ambos materiales de cantera mejoran la resistencia del suelo existente y cumplen con los parámetros a nivel de sub rasante, pero el material que más sobresalió fue el de la cantera coluvial de Pumpuya.

El desarrollo de la investigación comprende de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema: Comprende la descripción problemática y se formula los problemas a investigar, se presenta la justificación y los objetivos.

Capítulo II: Marco teórico: Se encuentran las investigaciones que se relaciona con la tesis presente tanto nacional e internacional, se encuentra las bases teóricas y el marco conceptual.

Capítulo III: Hipótesis: Se encuentra una presunta respuesta anticipada y se analizó las variables dependientes e independientes.

Capítulo IV: Metodología: Se tiene la metodología de investigación, tipos, niveles, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de la información, técnica de procesamiento y análisis de datos.

Capítulo V: Resultados: Se organizó la información importante para el contraste estadístico mediante la prueba de T de student.

Capítulo VI: Análisis y discusión de resultados: Se verifica el resultado con los parámetros normativos y la estadística, también se compara con las investigaciones que estén relacionados.

Se finalizo con las conclusiones, recomendaciones, los anexos que incluye toda la información que se utilizó para el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial la construcción de carreteras impulsa el desarrollo comercial entre diversas ciudades, ayudando a reducir la cantidad de horas de viaje para llegar a su destino, este pavimento presenta una vida útil de 10 a 20 años, pero esta durabilidad se reduce, cuando se ejecuta de manera deficiente, al no presentar un control de calidad de los materiales y la técnica de construcción, también otro factor importante es la presencia de un suelo blando en la capa sub rasante, siendo un costo adicional para la estabilización con materiales exclusivos que mejora su resistencia, sino se refuerza esta capa puede generar la deformación del pavimento, presencia de baches, ondulaciones e incrementar el costo de mantenimiento rutinario de la vía (Sánchez, 2019).

En Latinoamérica la capa sub rasante sirve como apoyo de la estructura del pavimento, tiene la capacidad de soporte, transmitir y distribuir las cargas que se produce por el tránsito vehicular en el pavimento, dirigiéndose al terreno natural, al presentar un suelo inestable, afecta la selección de los espesores de las capas del

pavimento, puesto que se incrementa, pero si se estabiliza este suelo o presenta un material óptimo a nivel de sub rasante, disminuye el espesor de la base, sub base y la capa de rodadura del pavimento, reduciendo el costo de la construcción de la carretera, por tal motivo se debe tomar en consideración los controles de calidad para la sub rasante por ser la capa más importante de la vía (FIUBA, 2023).

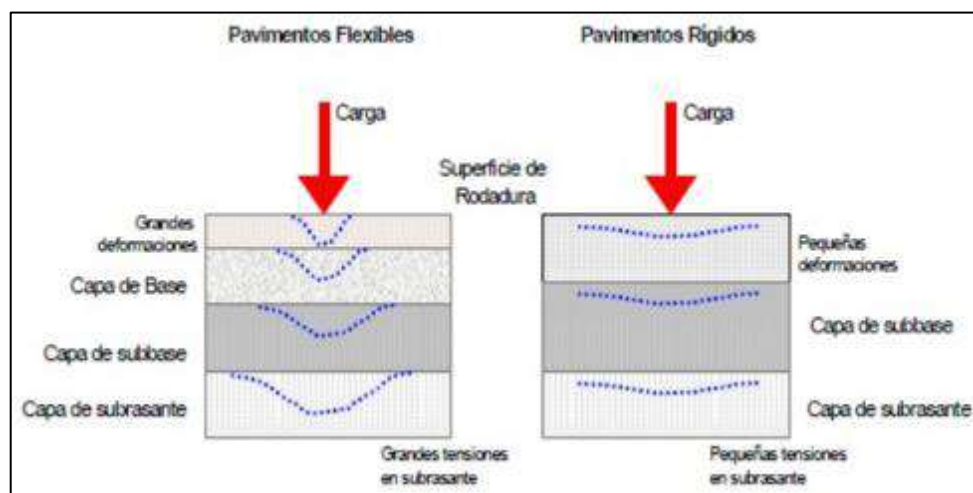


Figura 1.1. Esquema de distribución de cargas en la sub rasante
Tomada del “Manual Centroamericano para Diseño de pavimentos”, por Coronado. 2002, p. 93.

De acuerdo al Anuario estadístico del MTC (2022, p. 31) especifica un crecimiento del Producto Bruto Interno en el Perú en el año 2013 hasta el 2022 con un incremento promedio anual de 2.9%, la actividad económica que registró un crecimiento de un 10.2% fue transporte, correo y mensajería, por lo que motiva a realizar inversiones en infraestructuras viales, porque actualmente el 82.1% son carreteras no pavimentadas, y el 17.9% son pavimentadas.

JERARQUÍA DEL SINAC	(Kilómetros)						PROYECTADA	TOTAL	
	RED VIAL EXISTENTE (superficie de rodadura)								
	Pavimentada		No Pavimentada		Total				
TOTAL	31 065,0	17,9%	142 719,9	82,1%	173 784,9	96,3%	6 600,8	180 385,8	100%
Nacional	22 675,0	73,0%	4 438,9	3,1%	27 113,9	15,6%	1 883,5	28 997,4	16,1%
Departamental	5 126,1	16,5%	22 999,6	16,1%	28 125,7	16,2%	4 612,6	32 738,3	18,1%
Vecinal	3 263,9	10,5%	115 281,4	80,8%	118 545,3	68,2%	104,8	118 650,1	65,8%

Figura 1.2. Red vial del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)
Tomada del “Anuario Estadístico”, por MTC. 2022, p. 31.

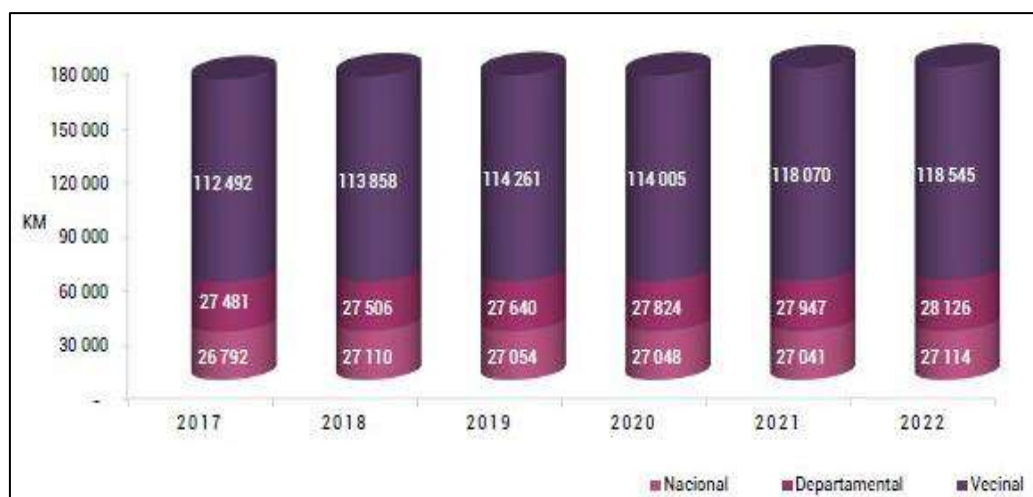


Figura 1.3. Evolución de la Red vial del SINAC, 2018 - 2022
Tomada del “Anuario Estadístico”, por MTC. 2022, p. 31.

Según la Oficina de Gestión de Proyectos, Organización y Modernización, Cooperación Internacional del MTC (2023) evidencia que el 89% de las inversiones es para la construcción de carreteras en el Perú, por lo siguiente se exige con mayor rigurosidad la revisión de los proyectos viales por las entidades encargadas en aprobar, priorizando la viabilidad económica propuesta principalmente en el diseño de la estructura del pavimento, resaltando la importancia que cumple la sub rasante, de permitir designar el espesor de las capas que conforma la infraestructura vial con la finalidad de economizar y seguir invirtiendo la construcción de carreteras en distintas partes del país.

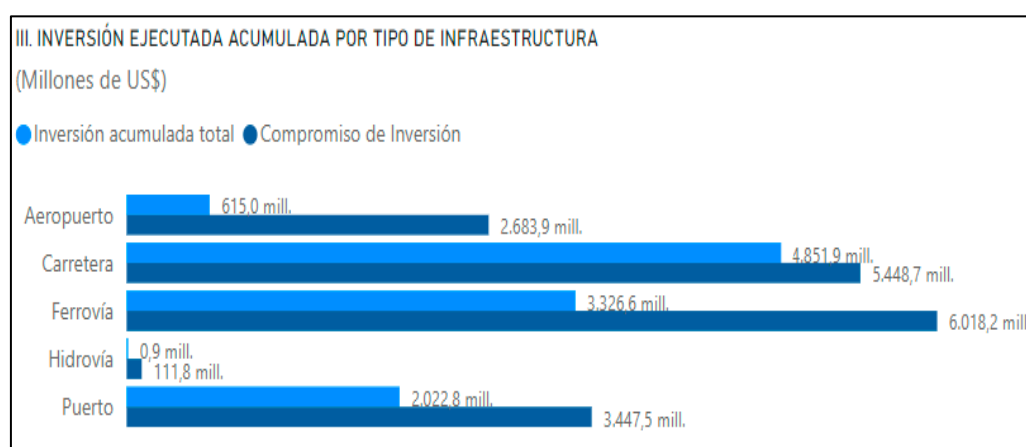


Figura 1.4. Inversiones acumuladas en construcción de carreteras
Tomada del “Boletín Estadístico Mensual - OGPP”, por MTC. 2023, p. 6.

En la provincia de Huancayo se presenta suelos inestables como las arcillas y limos a nivel de subrasante, se ubican en Palian, Cerrito de la Libertad, Chupuro y Huancan, por lo que requieren ser estabilizados, donde la primera opción es realizar una combinación con agregados óptimos para cumplir el requerimiento mínimo del 6% que solicita el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pero la gran mayoría de los habitantes desconoce la ubicación de las canteras que producen materiales exclusivos para las distintas capas del pavimento, generando la informalidad de explotación de cerros que no cuentan con estudios que acredite la calidad del material y a la vez altera el ecosistema.

Sin embargo existen canteras coluviales y aluviales que no requieren cortar el talud, puesto que está compuesto de un sedimento no compactado en la base de las laderas, siendo propicio su aprovechamiento, pero la gran mayoría de estas canteras operan de manera informal, puesto que no cuentan con un certificado de calidad de las características del material, y a la vez las constructoras desconocen la ubicación de estas canteras y la falta de seriedad de cumplir con los estándares de calidad de este material, el cual perjudica la durabilidad de la carretera.



Figura 1.5. Inestabilidad de suelos arcillosos en una vía sin pavimentar
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, esta investigación busca estabilizar los suelos cohesivos a nivel de sub rasante mediante la combinación de agregados de las canteras coluviales y aluviales de la provincia de Huancayo, como una alternativa económica y natural, pero de forma disciplinaria en la extracción de zonas autorizadas, a la vez reducir el uso de aditivos artificiales estabilizadores que generan contaminación ambiental mediante su proceso de fabricación, ya que emite gases y sustancias tóxicas, sus envases están elaborados de polietileno de baja densidad que es un derivado del petróleo, el cual demora en desintegrarse 700 años, a diferencia de las canteras que extraen el material degradado de forma natural por el proceso de meteorización, se puede controlar mediante un plan de contingencia para evitar alguna alteración de la naturaleza y a la vez evitar desprendimientos de los taludes que contienen material suelo en épocas de lluvia.

Asimismo, esta investigación brinda un aporte de información a la población sobre el comportamiento del material coluvial y aluvial, mediante los ensayos de caracterización del agregado y la estabilización de un suelo pobre como las arcillas y limos mediante la combinación con este material de cantera coluvial y aluvial de un 40% en función a su volumen, la evaluación ingenieril para la capa de sub rasante se priorizo los parámetros de resistencia con las pruebas de Proctor modificado y el CBR, con la finalidad de cumplir con los controles de calidad según los requerimientos del Manual de Carreteras y Normas Técnicas Peruanas.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la diferencia entre el material de cantera coluvial y aluvial al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo se modifica el óptimo contenido de humedad del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante?
2. ¿En qué medida varía la densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante?
3. ¿Cuáles serían los cambios volumétricos del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante?
4. ¿Cómo varía el valor de soporte del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica o social

Tiene como propósito mejorar los suelos arcillosos y limosos que se presenta en la sub rasante con la combinación de estabilizadores naturales que es el agregado de canteras coluviales y aluviales, permitiendo mejorar la técnica de estabilización por combinación de suelos, también se busca concientizar a las empresas constructoras sobre la diferencia que existe entre la procedencia del agregado cerro y de río.

Busca formalizar la explotación de las canteras coluviales con sus controles de calidad pero a la vez retribuir al medio ambiente con nuevas plantaciones al ser culminada la potencia de la cantera, ya que un árbol tarda en llegar a la madurez a los 10 años aproximadamente, siendo una alternativa más óptima, según el

Ministerio del Ambiente (2018) un envase de plástico tarda más de 700 años en desintegrarse, el cual daña la biodiversidad que nos rodea, por lo que esta investigación incentiva reducir el consumo de aditivos estabilizadores artificiales por ser tóxicos y tener recipientes de polietileno.

1.3.2. Justificación científica o teórica

Esta investigación tiene como propósito brindar una técnica de combinación del material exclusivo para la sub rasante de un suelo arcilloso con el agregado de la cantera coluvial y aluvial en función a sus densidades, siendo evaluado mediante pruebas de ingeniería para conocer con mayor exactitud, por lo tanto, se debe seguir los procedimientos conjuntamente con los parámetros que detalla las normativas y manuales de carretera, también presenta un aporte sobre las diferencia que existe entre las características físicas y mecánicas de dicho material de cantera.

1.3.3. Justificación metodológica

En esta investigación se utilizó un diseño por combinación del suelo arcilloso con el 40% del material de cantera coluvial y aluvial por el método volumétrico y gradación del material, mediante la variación de las densidades y caracterización del agregado que presenta cada cantera, para mejorar la capa sub rasante pobre con el fin de cumplir con el índice de resistencia mínima que solicita el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Huancayo donde se encuentra las canteras coluviales que es Estrellita, Pumpuya y Chamiceria, las

canteras aluviales es Acopalca km 12+850, Chupuro y Acopalca km 11+ 300, siendo considerados como material estabilizador natural para el suelo pobre ubicado en Palian – Chorrillos a nivel de sub rasante, se evaluó su comportamiento en el laboratorio GICA, que se encuentra localizado en el distrito del Tambo.

1.4.2. Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación estuvo enfocada en las pruebas de ingeniería que es la clasificación de suelos, Proctor y CBR, también se enfocará la caracterización de los agregados de las canteras, siendo la duración total para estos ensayos de 2 meses, pero se inició en el mes de agosto del 2023 con la estructuración metodológica de la investigación, más el tiempo de exploración en campo y las pruebas de laboratorio, culminando con la evaluación de los resultados para finalizar con la tesis en el mes de diciembre del 2023.

1.4.3. Delimitación económica

El costo por la exploración de los suelos inestables en Palian – Huancayo, excavación de calicata, extracción de los agregados de canteras coluviales y aluviales en la provincia de Huancayo, ensayos para la evaluación del comportamiento de este material natural como estabilizado en el laboratorio, todo esto fue solventado por el tesista.

1.5. Limitaciones

Se tiene escasa información sobre la ubicación de las canteras que especifican las procedencias de sus agregados, las que se encontraron fueron por los proyectos de carreteras en zonas alejadas de la ciudad, por lo que dificultó su traslado del material al laboratorio, generando un atraso en el avance de los ensayos.

También no se cuenta con información sobre los tipos de suelos que tiene la provincia de Huancayo, puesto que se requería ubicar exclusivamente un suelo inestable para ser mejorado con el material de cantera coluvial y aluvial, por lo que también genero un atraso en el avance experimental a nivel de laboratorio, pero se solucionó con la indicación de información sobre los lugares cercanos a las fábricas artesanales de ladrillos, encontrando suelos arcillosos y limosos.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar la diferencia entre el material de cantera coluvial y aluvial al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.

1.6.2. Objetivos específicos

1. Demostrar cómo se modifica el óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante.
2. Establecer en qué medida varía la densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante.
3. Examinar los cambios volumétricos del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante.
4. Evaluar la variación del valor de soporte (CBR) del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Basack et al (2021), buscaron mejorar un suelo blando para prolongar su vida útil y evitar que se produzca deformaciones, por lo que se incorporó la ceniza de bagazo y el polvo de piedra como aditivos estabilizadores, donde la primera opción reduce la densidad máxima seca en un rango de 0.95 a 0.99, la segunda propuesta de igual manera disminuye entre 0.97 a 1.00, también incrementa su índice de resistencia en un intervalo de 1.0 a 3.5 y 1.0 a 2.3, siendo aceptados estos aditivos económicos para la estabilización un suelo arcilloso.

Khabiri y Ebrahimalavijeh (2021), se estabilizó suelos arenosos procedente de las dunas desérticas el cual no cumple con la resistencia específica para una subrasante, siendo el motivo el uso de asfalto reciclado y cemento como estabilizadores, obtenido resultados eficientes en la prueba de CBR y resistencia a compresión, pero el diseño más resaltante fue con el 35% de asfalto reciclado y

12.5% del cemento, con el valor del CBR de 87% y su resistencia de 42 kg/cm² con una deformación baja de 0.5 mm, cuanto mayor se incrementa las cantidades es incrementa su resistencia.

Ochoa (2019), planteó la estabilización de la subrasante que presenta limo y arcilla, con el reforzamiento de partículas finas menores de 2mm de los desechos de concreto con porcentajes de 20%, 40% y 60% en función a la masa del suelo a estabilizar, ya que presenta un CBR de 1.78% y su expansión es de 1.23%, al aprovechar este residuo de concreto (RCD) refuerza este suelo pobre, pero al utilizar el 60% de RCD se tiene resultados más alentadores, donde se reduce el consumo de agua al compactar de 14.04%, la expansión de 0.01% y el CBR de 31.6%, todo esto es debido a los minerales que presenta el concreto endurecido al ser hidratado, siendo una alternativa ecológica para reducir el grado de contaminación de los suelos por los botaderos informales que vierten residuos de concreto.

Jemal, Agon y Geremew (2019), realizaron su investigación sobre los cambios volumétricos de los suelos arcillosos al estar en contacto con el agua perjudicando la estructura existente, generando fallas de asentamiento y a la vez incrementa el costo de mantenimiento de la estructura vial, por lo que se planteó aprovechar los residuos finos de las empresas chancadoras de agregado, porque perjudica la salud de los habitantes al producirse el polvo, siendo este material a incorporar en el suelo arcillo en porcentaje de 5% hasta el 50%, reduciendo su límite líquido y plástico, disminuyendo su índice de plasticidad de 44.81% a 14.43%, el índice de hinchamiento del 60% a 11%, el óptimo contenido de humedad se reduce de 30.91% a 18.16% y la densidad máxima se incrementa del 1.32 g/cm³ a 17.35g/cm³, demostrando que el polvo de la piedra triturada se comporta como un material cementante.

Sudhashru, Sachdeva y Manocha (2019), idearon una alternativa de solución ante el incremento del costo de construcción de carreteras al presenta una subrasante pobre, que consiste en adicionar agregado grueso de 10 mm entre un 10% y 20% conjuntamente con el 10% y 30% de polvo de piedra en función a la masa del suelo seco, resultando una reducción del óptimo contenido de humedad, incrementa su densidad máxima seca y la relación de carga de california se incrementa con valores de 32.4% y 194.7%, siendo una alternativa más económica debido a la disminución de los espesores de las capas superiores del pavimento al tener una subrasante mejorada y a la vez contribuir con la reducción de contaminación del aire con partículas finas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Ruiz (2022), realizó el mejoramiento de la sub rasante de la Carretera Chota – Shitacucho, debido al mal estado de la carretera, donde presenta deformaciones y baches, los resultados confirmaron que el suelos existentes es arcilla con alta plasticidad con un CBR al 95% de 4.2%, 4.9% y 5.2% de las tres calicatas, evidenciándose que este suelo no cumple con el requerimiento mínimo del 6% del índice de resistencia al 95%, por este motivo se planteó realizar la estabilización con desechos de rocas trituradas en polvo con el porcentaje de 2,4,6 y 10%, mejorando el comportamiento del suelo, haciéndolo reducir su plasticidad, incrementa su densidad y la capacidad de soporte, pero el porcentaje que optimiza todas estas características físicas y mecánicas el con el 10% de este material residual.

Cornejo y Hurtado (2022), realizaron la estabilización de la carretera de Maras – Moray, con agregado reciclado de concreto y agregado natural, donde se muestra un incremento de su densidad máxima seca de 2.02 gr/cm³ hasta 2.20 gr/cm³

para el diseño T-01 al T-11, presentando una variación de 14.59% en su densidad, la capacidad de soporte se aumenta un 159%, con resultados de 35.34% hasta 60.76% del CBR, de igual manera se incrementa el módulo de resiliencia de 167.56 MPa hasta 170.18 MPa, por lo que concluye que al adicionar este material reciclado y natural mejora la sub rasante siendo suficiente el diseño T-1 que supera el valor mínimo del CBR permitido para dicha capa.

Albuquerque y Flores (2021), realizaron la incorporación de piedra over y material de las demoliciones estructurales de concreto para la estabilización de la subrasante de la Calle Amazonas – Sullana, los resultados del contenido de humedad, Proctor modificado y CBR se reducen cuando se combina con el material residual de concreto, puesto que tiene menor resistencia como lo demuestra el ensayo de desgaste donde la piedra over solo se desgasta 12.78 %, mientras el que se adicionó el 35% de RCD tuvo como valor de 18.94% siendo la piedra más resistente, donde se resalta que el CBR solo con la piedra over es de 99.90% supera lo solicitado por la normativa que es mínimo 6% del CBR al 95%, pero los demás diseños combinados con RCD también cumplen con el requerimiento.

Carhuaricra (2020), realizó pruebas de caracterización sobre los agregados aluviales para la producción de mezclas asfálticas en caliente, se analizó el porcentaje de absorción del agregado grueso de la cantera de Chupuro, Matahuasi y Pilcomayo, siendo este tamaño de la partícula más influyente en la adherencia del material ligante, siendo el agregado de Matahuasi el que tiene más absorción de 1.47% y el menor resultado se obtuvo de la cantera de Pilcomayo, concluyendo que menos porcentaje de absorción en el agregado grueso mayor es el porcentaje de adherencia, porque no se pierde el material ligante en los espacios poroso de la partícula generando adherencia con los demás agregados colindantes.

Lozada (2018), realizó el estudio de las características físicas y mecánicas de los agregados de las canteras Hualango, como material para afirmado, se tiene como resultado la cantera Loma de un material de grava arcillosa con arena, con un IP de 8.27%, desgaste de 68.6%, CBR al 100% es de 46.0%, para la cantera Las Paguillas es un GC, IP de 7.82%, desgaste de 54.3%, CBR de 47.4%, siendo todos estos resultados no aceptables para un afirmado, por lo que se combinó con la Cantera Limones procedente de río, donde se utilizó el 45% de cantera La Loma y el 55% de cantera Limos obteniendo un CBR de 78.7%, para el diseño del 55% del material de Las Paguillas y 45% de la cantera Limones se tiene el valor 73.5% de CBR, siendo los diseños de combinación óptimos para utilizar como material de afirmado para carreteras.

2.2. Bases teóricas o científicas

2.2.1. Sedimento

Es considerado como un material sólido fragmentado depositado en la superficie terrestre y en el interior del mar por las acciones de vientos, precipitaciones, escorrentías de agua y demás acciones de procesos naturales físicos y químicos, este material erosionado es transportado de las zonas más elevadas hacia la parte inferior (Griem, 2020).

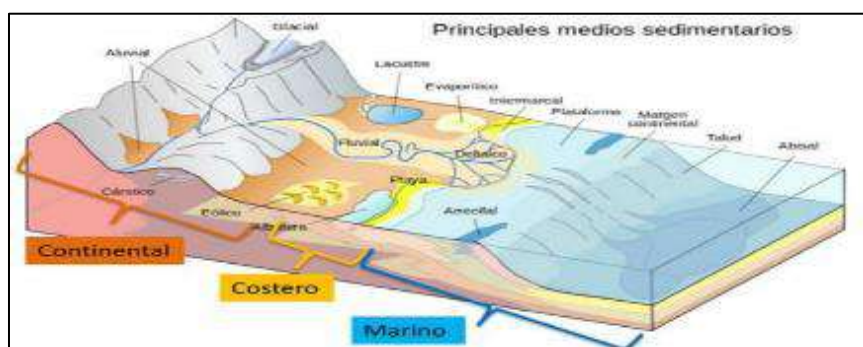


Figura 2.6. Principales medios sedimentarios
Tomada del “Diagrama esquemático de los tipos de depósito”, por Mikenorton, 2012.

Según Arche (2010, p.17) principales lugares donde se acumula el sedimento conocido como medio sedimentario se clasifica:

a. Continental: Se produce una erosión terrestre en lugares de relieve accidentado y climas húmedos.

- **Subaéreos:** Se encuentra el eólico como los Hamas, Erg, llanuras de loess es decir los tipos de desiertos, para el glacial se encuentra el periglacial, glacial y indlandsis.



Figura 2.7. Ambiente desértico y glacial
Tomada de “Ambientes sedimentarios continentales”, por Monsalve, 2015.

- **Subacuáticos:** Se encuentra el medio fluvial que vendría a ser el abanico aluvial, ríos, llanuras de inundación, para el medio lacustre se encuentra el pantano y las cuencas de aguas saladas.



Figura 2.8. Ambiente fluvial y lacustre
Tomada de “Sedimentos aluviales”, por Castilla, 2020.

b. Transición o costero: Se localiza en las costas marinas donde se forma los sedimentos por la acción de las olas y las corrientes submarinas, se tiene las zonas más específicas de sedimentos es el deltaico, playero, estuarino y la isla barrera – lagoon.

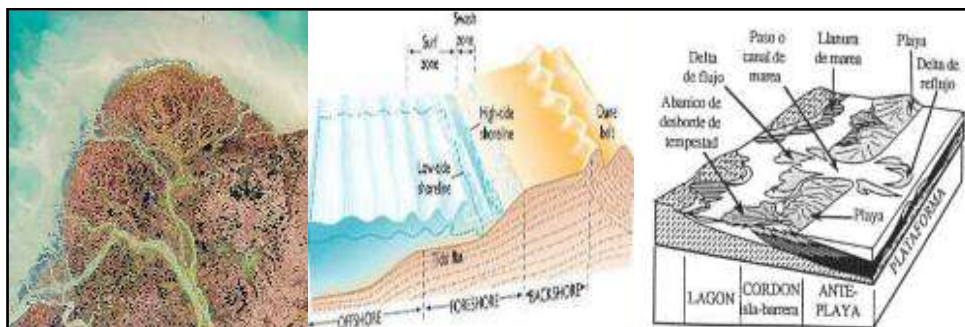


Figura 2.9. Ambiente deltaico, playero y la isla barrera
Tomada de “Ambiente sedimentario transicional”, por Rodríguez, 2012.

- c. Marino:** Se localiza en el interior del mar donde se localiza los depósitos sedimentarios subacuáticos donde sufre un proceso de erosión por acción de organismos, se encuentran en la plataforma, talud, borde precontinental y abisal.

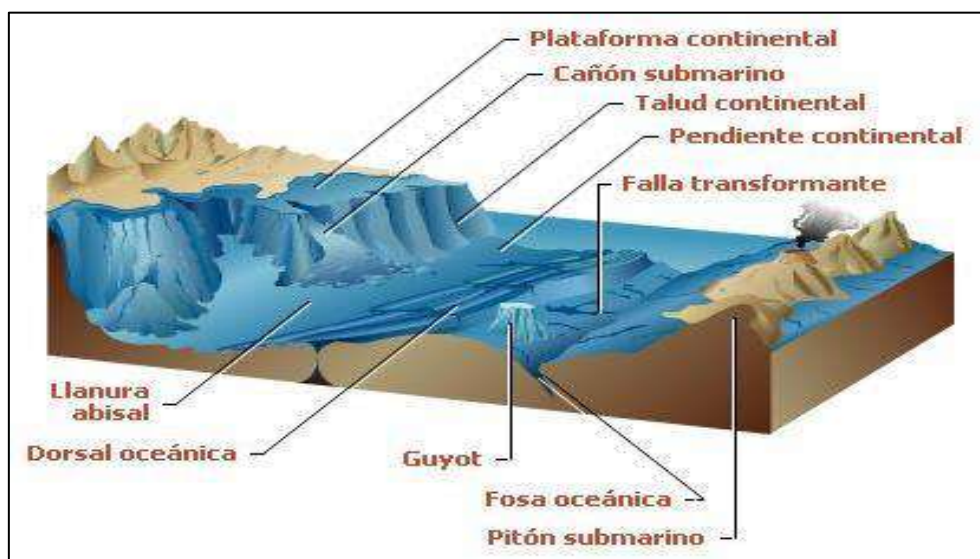


Figura 2.10. Ambiente submarino
Tomada de “Geomorfología del relieve submarino”, por Johnson, 2020.

2.2.1.1. Proceso de sedimentación

Es la exposición de un lugar a una serie de procesos físicos, biológicos y químicos, el cual varía de acuerdo a la ubicación, siendo trasladados por el viento y corrientes de agua, para ser depositados estas partículas en lugares bajos (Arche, 2010, p. 18).



Figura 2.11. Formación de suelos
Tomada de "Ingeniería geológica", por Gonzáles et al, 2020, p. 19.

Según Arche (2010, p. 9) detalla el proceso de sedimentación de la siguiente manera:

- a. **Erosión:** Es el desgaste de la superficie del suelo por la acción física y química es decir por el proceso de meteorización, el cual se tiene los siguientes tipos:
- **Meteorización mecánica:** Es la desintegración y fragmentación de la roca por los cambios climáticos como calor y hielo, generando una expansión térmica descomprimiendo la partícula.

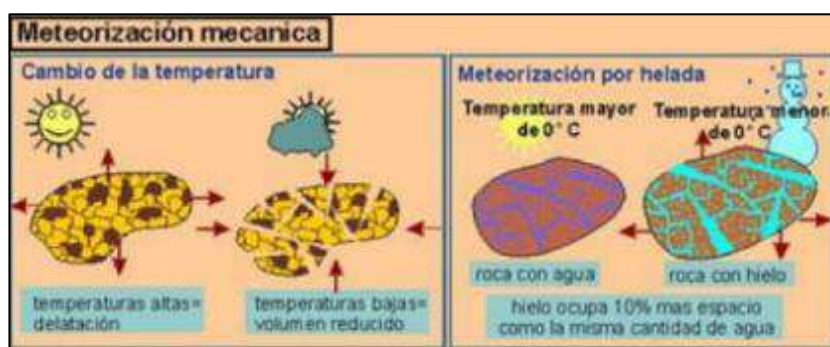


Figura 2.12. Meteorización mecánica o física
Tomada de "Apuntes Geología", por Griem, 2016.

- **Meteorización química:** Son las reacciones químicas al estar expuesto las rocas en la superficie como la hematita hidrólisis que se presenta de forma desgastada.

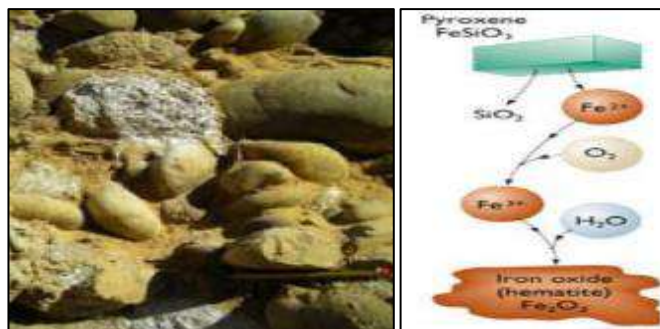


Figura 2.13. Meteorización química o corrosión
Tomada de “Apuntes Geología”, por Griem, 2016.

- **Meteorización biológica:** Se produce por la acción de organismos como las raíces y las bacterias, que destruyen las rocas en distintas partículas.



Figura 2.14. Meteorización orgánica - biológica
Tomada de “Apuntes Geología”, por Griem, 2016.

- b. Transporte:** Se encuentra distintos agentes que trasladan las partículas erosionadas por agentes de hielo, agua y viento, el cual lo desintegra las rocas, se tiene el tipo de transporte:
- **Acción de glacial:** Por el movimiento del glacial y las capas de hielo, que traslada por suspensión y arrastre.
 - **Corrientes de agua:** Por la acción de los ríos, inundaciones y por las olas del mar, por arrastre, suspensión y saltación.
 - **Viento:** Se produce por la acción del flujo de aire al trasladar las partículas por arrastre o rodamiento.

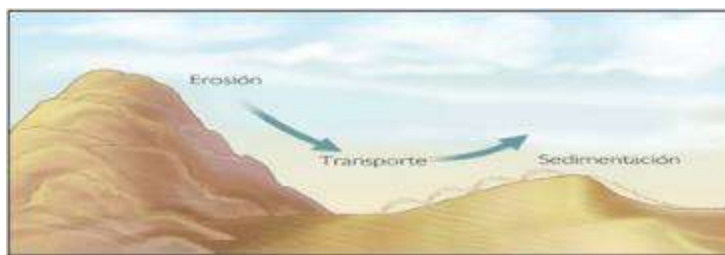


Figura 2.15. Proceso de sedimentación eólica
Tomada de “Erosión eólica”, por CIDHMA, 2020.

- c. Sedimentación:** Es la acumulación de partículas sólidas transportadas por los agentes eólico y fluvial, siendo depositado en la superficie terrestre.

2.2.1.2. Depósitos sedimentarios

De acuerdo a González et al (2002, p. 99) estos depósitos sedimentarios son formados por la acción de agentes erosivos y el clima, que actúan en la roca desgastándola y destruyéndola, formando partículas pequeñas, siendo trasladada por medio del aire, agua y hielo, para formar acumulaciones de agregados no compactados se clasifican según su función geológico y geotécnica en depósitos coluviales, aluviales, lacustres, litorales, glaciares, desérticos, evaporíticos, climas tropicales y origen volcánico.

2.2.2. Caracterización física y mecánica de un suelo

2.2.2.1. Granulometría

Según el MTC (2014, p. 30), la granulometría es la representación del tamaño de las partículas del suelo el cual se puede clasificar en grava, arena y material fino (limo y arcilla), de acuerdo al porcentaje que pasa por el tamiz se obtiene la curva granulométrica y se puede determinar el coeficiente de uniformidad y de curvatura para realizar la clasificación del suelo por el método SUCS.

El procedimiento para realizar el ensayo de análisis granulométrico para el suelo en estudio, se emplea la norma peruana NTP 339.128 o la norma americana ASTM D422.



Figura 2.16. Clasificación de suelos por el tamaño de partículas
Tomada de “Manual de carreteras - Suelos y pavimentos”, por MTC, 2014. p. 34.

2.2.2.2. Tamaño máximo nominal

Según la NTP 400.037 (2018) considera que el tamaño máximo nominal corresponde al tamiz menor del primer retenido, generalmente este agregado se encuentra acumulado entre un 5% a 10%, mientras que el tamaño máximo corresponde al tamiz por el que pasa toda la muestra.

La importancia de conocer esta definición, es fundamental para la preparación de la muestra para realizar los ensayos correspondientes que designa la cantidad exacta a ser analizada, también se especifica en el informe de granulometría sobre el tamaño que prevalece en el suelo estudiado, previamente al cuarteo para reducir una muestra representativa.

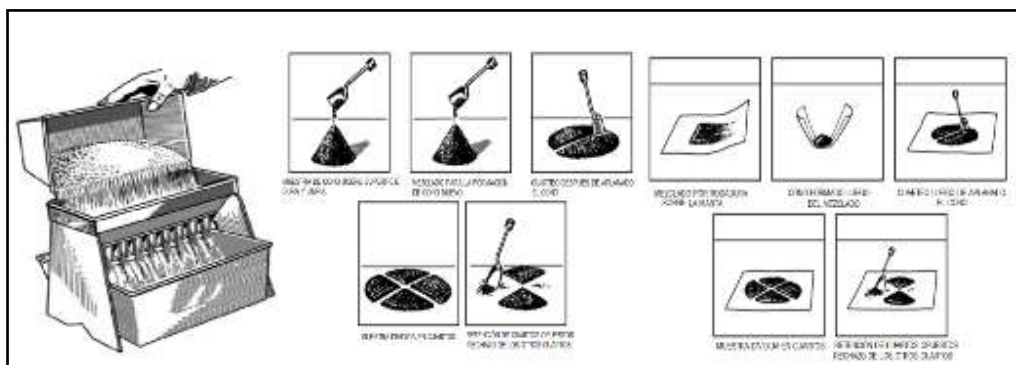


Figura 2.17. Tipos de cuarteo de muestras de agregado
Tomada de “Reducción de muestras de agregado”, por NTP 400.043, 2015. p. 7.

Tabla 2.1. Cantidad de muestra para el ensayo de contenido de humedad

Máximo tamaño de partículas (pasa el 100%)	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenido de humedad	
	a ± 0.1%	a ± 1%
2 mm o menos (N°10)	20 g	20 g
4.75 mm (N°4)	100 g	20 g
9.5 mm (3/8")	500 g	50 g
19.0 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.0 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota: Tomada del MTC E 108, 2016, p. 49.

Tabla 2.2. Cantidad de muestra a ensayar para el análisis granulométrico

Díámetro nominal de las partículas más grandes mm (pulg)	Peso mínimo aproximado de la porción para el análisis granulométrico (g)
9.5 (3/8")	500
19.0 (3/4")	1000
25.4 (1")	2000
37.5 (1 1/2")	3000
50.0 (2")	4000
75.0 (3")	5000

Nota: Tomada del NTP 339.128, 2019, p. 5.

2.2.2.3. Consistencia

Se determina la existencia de minerales de arcilla para un suelo de grano fino, por medio de la cantidad de agua variable que absorbe sus partículas, cuanto menor es la cantidad de este líquido se comporta como un sólido frágil, cuanto más agua se adiciona el material se vuelve fluido, por ello el científico Albert M. Atterberg considera el estado sólido, semisólido, plástico y líquido (Braja, 2001, p.27).

**Figura 2.18.** Límites de Atterberg

Tomada del "Manual de M. del suelo y cimentaciones", por Muelas, 2013. p. 11.

Según Braja (2001, p. 27) menciona que es fundamental conocer los límites de Atterberg de un suelo al contener humedad definido por los siguientes puntos de transición entre cada estado:

- **Límite líquido (LL):** Se emplea el equipo de copa Casagrande, donde se coloca la pasta formada con una cierta cantidad de agua con el material fino de la pasante N°40, donde se realiza una ranura en el centro de la pasta, de opera la manivela para levantar la copa se deje caer a una altura de 10 mm, siendo la cantidad de golpes entre 25 y 35 para cerrar el surco y se extraída sea muestra unida para determinar su humedad correspondiente al límite líquido.

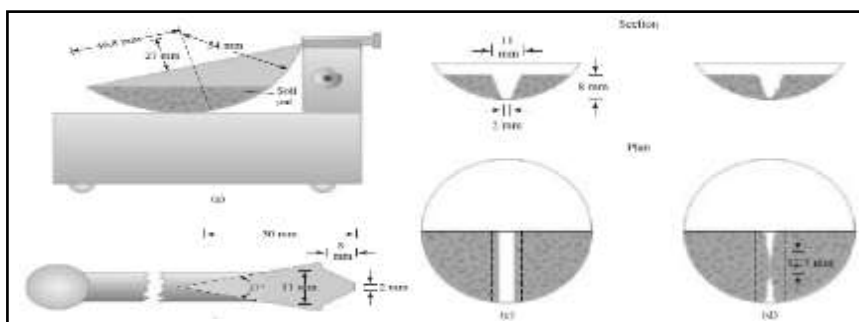


Figura 2.19. Prueba del límite líquido

Tomada de “Fundamentos de la ingeniería geotécnica”, por Braja, 2001. p. 29.

- **Límite plástico (LP):** Es el porcentaje de agua que contiene un suelo que permite realizar cilindros de 3 mm de diámetro, enrollándose sobre una placa de vidrio sin que se desmorone.



Figura 2.20. Prueba del límite plástico

Tomada de “Fundamentos de la ingeniería geotécnica”, por Braja, 2001. p. 30.

Según el MTC E 111 (2016, p. 73) define el índice de plasticidad (IP) del suelo como la diferencia entre el límite líquido (LL) y su límite plástico (LP).

$$IP = LL - LP$$

Cuando un suelo no se presente límite líquido o plásticos su índice de plasticidad se considera como no plástico (NP), de igual manera cuando el L.P. es igual o mayor al L.L.

- **Límite de Retracción (LR):** Cuando se pierde gradualmente el contenido de agua en el suelo se contrae, pero se detiene este cambio volumétrico cuando se reduzca en su totalidad el porcentaje de agua.

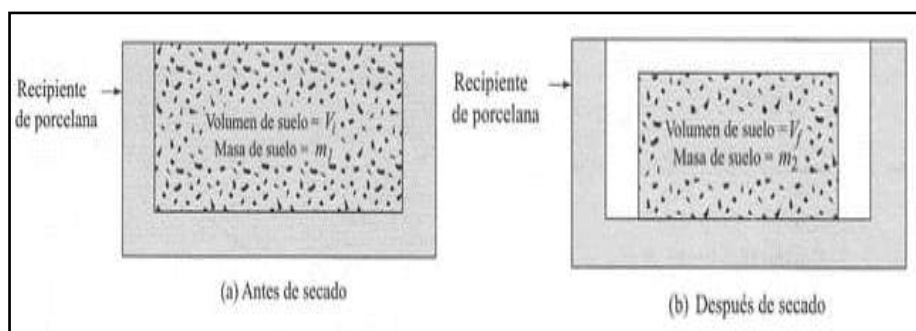


Figura 2.21. Prueba del límite de contracción
Tomada de “Fundamentos de la ingeniería geotécnica”, por Braja, 2001. p. 32.

En la siguiente Tabla 2.3 se muestra los valores de consistencia que es límite líquido, plástico y índice de plasticidad de un suelo, se clasifica en arena, limo y arcilla.

Tabla 2.3. Identificación de un suelo por su consistencia

Parámetro	Tipo de suelo		
	Arena	Limo	Arcilla
LL Límite líquido	15 - 20	30 - 40	40 - 150
LP Límite plástico	15 - 20	20 - 25	25 - 50
LR Límite de retracción	12 - 18	14 - 25	8 - 35
IP Índice de plasticidad	0 - 3	10 - 15	10 - 100

Nota: Tomada del Bañón y Beviá, 2000, p. 11.

Tabla 2.4. Clasificación de un suelo por el índice de plasticidad

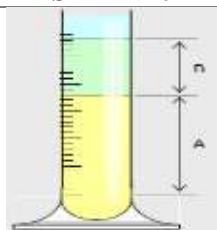
Índice de plasticidad	Plasticidad	Características
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota: Tomada del MTC, 2014, p. 32.

En el manual de carreteras de Bañón y Beviá (2000, p. 11) especifica que el ensayo de equivalente de arena permite dar una respuesta rápida sobre la cantidad de finos en el suelo, el cual resalta la plasticidad mediante la cantidad de polvo nocivo o material arcilloso.

Tabla 2.5. Clasificación de suelos según su equivalente de arena

Equivalente de arena	Característica
Si $EA > 40$	El suelo no es plástico, es arena
Si $40 > EA > 20$	El suelo es poco plástico y no heladizo
Si $EA < 20$	El suelo es plástico y arcilloso



$$E.A = \frac{A}{A + B} \times 100$$

A= lectura sobre probeta del horizonte de arena
B= Lectura sobre probeta del horizonte de finos

Nota: Tomada del MTC, 2014, p. 32.

2.2.2.4. Compactación

Es la densificación del suelo al liberar los vacíos de aire en su interior para incrementar su capacidad de resistencia al soportar la carga de las estructuras ingenieriles como carretas, presas de tierra y demás, la medición del grado de compactación es mediante la adición de agua que tiende a comportarse como agente ablandador de las partículas uniéndolas para ser más denso al ser sometido a una energía mecánica. La prueba de Proctor modificado es usada en los laboratorios para determinar el peso específico seco máximo de compactación y el contenido de agua óptima (Crespo, 2004, p.99).

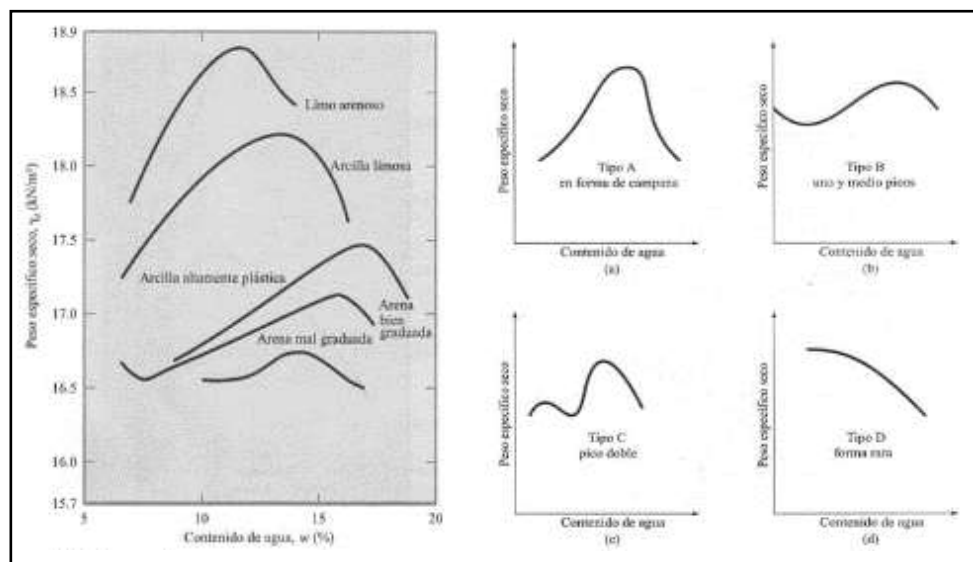


Figura 2.22. Tipo de curva de compactación para distintos suelos
Tomada de “Fundamentos de la ingeniería geotécnica”, por Braja, 2001. p. 56.

2.2.2.5. Resistencia

Es suelo tiene un comportamiento mecánico de soportar cargas que se transmiten de forma uniforme y constante, sin que se produzca fallas o colapso de la estructura, para determinar esta capacidad de soporte se emplea el ensayo de CBR enfocado para carreteras (Bañón, y Beviá, 2000, p. 17).

2.2.3. Métodos de clasificación de suelos

Se ha desarrollado algunos métodos de clasificación de suelos, de acuerdo al uso ingenieril de acuerdo al tamaño de sus partículas, los más resaltantes es el sistema AASHTO y el Sistema unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), donde el primero se utiliza para obras de carreteras y terraplenes, mientras que segundo se emplea para todo tipo de trabajos de ingeniería (Braja, 2001, p. 35).

Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS): Los pasos a seguir de esta metodología son los siguientes:

- Identificar si el material es de grano grueso o fino, con el porcentaje pasante de la malla N°200.

- Identificar si el % de grava es mayor o menor al % de arena
- Porcentaje de finos (limos y arcillas) que pasa la malla N°200
- Coeficiente de uniformidad (C_u) y coeficiente de curvatura (C_c)
- Porcentaje de Limite liquido e índice de plasticidad
















SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		Grava bien graduada
		GP		Grava mal graduada
		GM		Grava limosa
		GC		Grava arcillosa
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		Arena bien graduada
		SP		Arena mal graduada
		SM		Arena Limosa
		SC		Arena arcillosa
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL<50)	ML		Limo inorgánico de baja plasticidad
		CL		Arcilla inorgánica de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS (LL>50)	OL		Limo orgánico o arcilla orgánica de baja plasticidad
		MH		Limo inorgánico de alta plasticidad
		CH		Arcilla inorgánica de alta plasticidad
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt	OH		Limo orgánico o arcilla orgánica de alta plasticidad
		Pt		Turba y otros suelos altamente orgánicos

Figura 2.23. Simbología de suelos por metodología SUCS

Tomada del “Manual de carreteras – Suelos y pavimentos”, por MTC, 2014, p. 30.

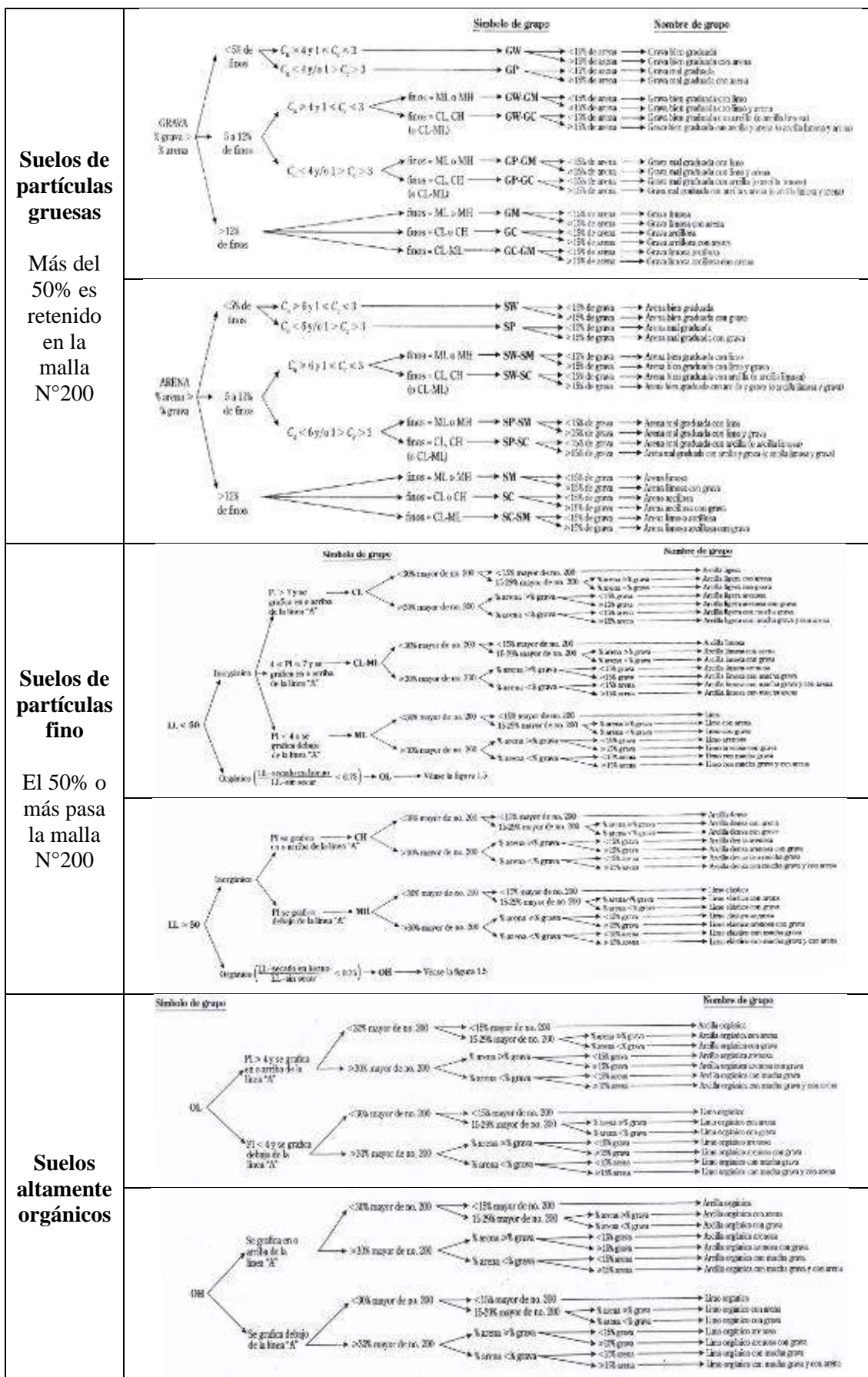


Figura 2.24. Diagrama de clasificación de suelos por el método SUCS
 Tomada de “SUELOS. Método SUCS con propósito de ingeniería”, por NTP 339.134, 1999. p. 24.

Según Bañón y Beviá (2000, p. 24) la clasificación del suelo por el método AASHTO que se enfoca principalmente para la construcción de carreteras y explanaciones de caminos, se prioriza el análisis granulométrico de los tamices N°10, N°40 y N°200, porcentaje de los límites de Atterberg y el valor del índice de grupo (IG), que se encuentra en el rango de 0 a 20.

$$IG = 0.2a + 0.005 a \cdot c + 0.01b \cdot d$$

Donde:

- a: Porcentaje que pasa por el Tamiz N°200, $35\% \leq a \leq 75\%$, expresado como número entero y positivo de 0 a 40.
- b: Porcentaje que pasa por el Tamiz N°40, $15\% \leq b \leq 55\%$, se encuentre en el rango de 0 a 40, número entero positivo.
- c: Es el valor del L.L, $40\% \leq c \leq 60\%$, se encuentre en el rango de 0 a 20, número entero positivo.
- d: Es el valor del I.P, $10\% \leq d \leq 30\%$, número entero positivo varía de 0 a 20.

Clasificación General	Material Granular						Material limo arcillosos				
	A-1		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Subgrupos	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5
% pasante #10	50% máx						51% mín				
#40	30% máx	50% máx									
#200	15% máx	25% máx	35% máx	35% máx	35% máx	35% máx		10% máx	36% mín	36% mín	36% mín
Características del material que pasa por el tamiz #40											
LL			40% máx	41% mín	40% máx	41% mín	N.P.	40% máx	41% mín	40% máx	41% mín
Ip	6% máx	6% máx	10% máx	10% máx	11% mín	11% mín		10% máx	10% máx	11% mín	11% mín
Ig	0	0	0	0	4 máx	4 máx	0	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipo de material	Fragmentos pétreos de gravas y arenas		Gravas y arenas, limosas y arcillosas				Arena fina	Suelos limosos		Suelos arcillosos	

Figura 2.25. Clasificación del suelo por el método AASHTO

Tomada de "Método AASHTO para uso de transporte", por NTP 339.135, 1999, p. 13.

2.2.4. Requerimientos para un suelo a nivel de sub rasante

Según el manual de carreteras sección suelos y pavimento del MTC (2014, p. 26) especifica los requisitos que debe tener un suelo a nivel de sub rasante para la construcción de una vía de transporte:

- La exploración del suelo para conocer las propiedades del material de la sub rasante, se realiza la exploración mediante calicatas con una profundidad de 1.5 m como mínimo, debe realizarse de forma alterna en la misma calzada, como mínimo una calicata por 1 km.

Tabla 2.6. N° de calicatas para exploración de suelo a nivel de subrasante

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: Carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzada separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras de IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	4 calicatas x km	
Carreteras de Segunda Clase: carreteras de IMDA entre 2000 y 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	3 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Tercera Clase: carreteras de IMDA entre 400 y 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	1 calicata x km	

Nota: Tomada del “M. Carreteras – Suelos y pavimentos”, por MTC, 2014. p. 26.

- El índice de grupo permite identificar el tipo de suelo a nivel de subrasante el cual categoriza de inadecuado y muy bueno.

Tabla 2.7. Clasificación del suelo por el índice de grupo (IG)

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG >9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 - 2	Bueno
IG está entre 0 - 1	Muy bueno

Nota: Tomada del MTC, 2014, p. 33.

- El valor de soporte o resistencia del suelo se analiza con el 95% del CBR para la capa de sub rasante como mínimo debe presentar un 6%, el espesor mínimo de esta capa debe tener como mínimo de 0.60 m del material asignado.

Tabla 2.8. Categorización de Sub rasante por el CBR

Categorías de Sub rasante	CBR
S0: Sub rasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Sub rasante regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Sub rasante buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4: Sub rasante muy buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5: Sub rasante excelente	CBR ≥ 30%

Nota: Tomada del MTC, 2014, p. 35.

Según Crespo (2004, p. 138) presenta las especificaciones principales para el material a nivel de sub rasante que esta destinado para la construcción de carreteras.

Tabla 2.9. Especificaciones de una sub rasante

Característica	Deseable	Adecuada	Tolerable
Tamaño máx. (mm)	75	75	75
% malla N°200	25 máx.	35 máx.	40 máx.
Límite Líquido (%)	30 máx.	40 máx.	50 máx.
Índice Plástico (%)	10 máx.	20 máx.	25 máx.
Compactación (%)	100 mín.	100 ± 2	100 ± 2
CBR (%)	30 mín.	20 mín.	15 mín.

Nota: Tomada de Crespo, 2004, p. 138.

2.2.5. Mejoramiento de la sub rasante

De acuerdo al manual de carreteras del MTC (2014, p. 92) busca reforzar el suelo inadecuado que no cumple con el requisito mínimo de resistencia para una sub rasante, con la mejora de la calidad del material con la aplicación de aditivos naturales, químicos o sintéticos, las metodologías de estabilización son las siguientes:

- **Estabilización mecánica del suelo:** Consiste en mejorar el suelo existente sin cambiar su composición utilizando la compactación con el fin de reducir los espacios vacíos del suelo.
- **Mejoramiento por combinación de suelos:** Es la mezcla del suelo existente con materiales de préstamo, el cual se escarifica una profundidad de 15 cm el suelo existente para colocar el material de préstamo, y juntamente con el material disgregado por la escarificación, se mezcla con el material propuesto se humedece para ser compactado al nivel que se proyectó la capa de sub rasante.
- **Mejoramiento por sustitución de suelo:** Se coloca un material adicionado reemplazando 15 cm o todo el espesor del suelo existente proyectado para la construcción de la sub rasante.
- **Suelos estabilizados con aglomerantes:** Se puede utilizar productos que permitan unir diversas partículas al estar en contacto con el agua y el aire, o por su composición como por ejemplo el cemento, cal, productos asfálticos.
- **Suelos estabilizados con productos químicos:** Son productos estabilizadores idóneos para el mejoramiento del suelo, elaborados por industrias.
- **Suelos estabilizados con geosintéticos:** Proporciona resistencia a tracción y su función es impermeabilizar como las geomembranas.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Depósitos coluviales

Son materiales acumulados por la acción del transporte por gravedad es decir por el deterioro de las rocas y el desplazamiento interno, formando masas de material suelto con fragmentos de roca donde se depositan en la parte baja de la ladera por la fuerza de gravedad, también son trasportados por las lluvias y acumulados en el pie de las laderas (González et al, 2002, p. 99).

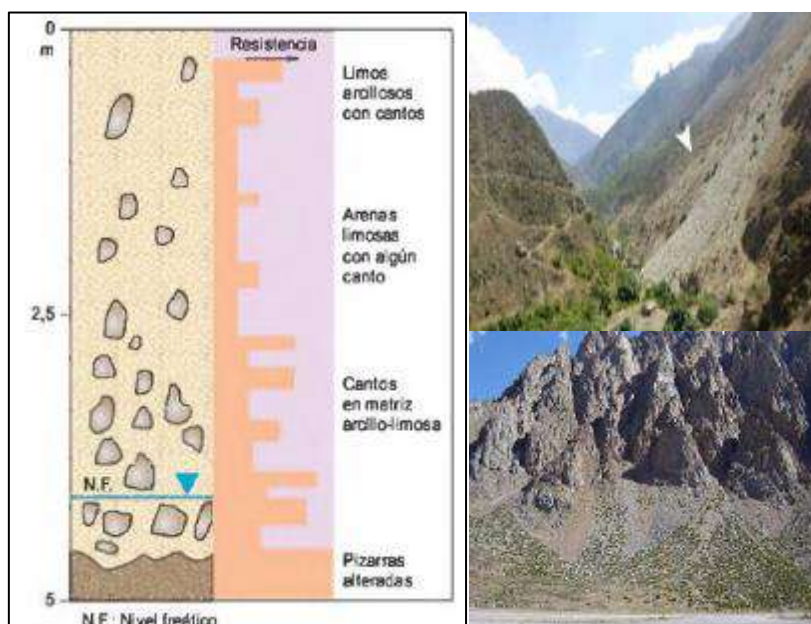


Figura 2.26. Composición de un depósito coluvial
Tomada del “Ingeniería Geológica”, por González et al, 2002. p. 100.

Según Suarez (1998, p. 6) considera la etapa de deterioro del talud por la alteración física y química de los materias ocasionando desprendimientos, caída de rocas o el colapso del talud, este proceso se inicia con la caída de granos individuales de las masas de rocas, descascaramiento que es la caída de láminas de roca, inclinación y caída de bloques de rocas, desmoronamiento del talud, erosión, flujo de transporte de partículas gruesas y finas en una matriz de agua, colapso, disolución de partículas solubles en agua, expansión y contracción, deformaciones y agrietamiento.

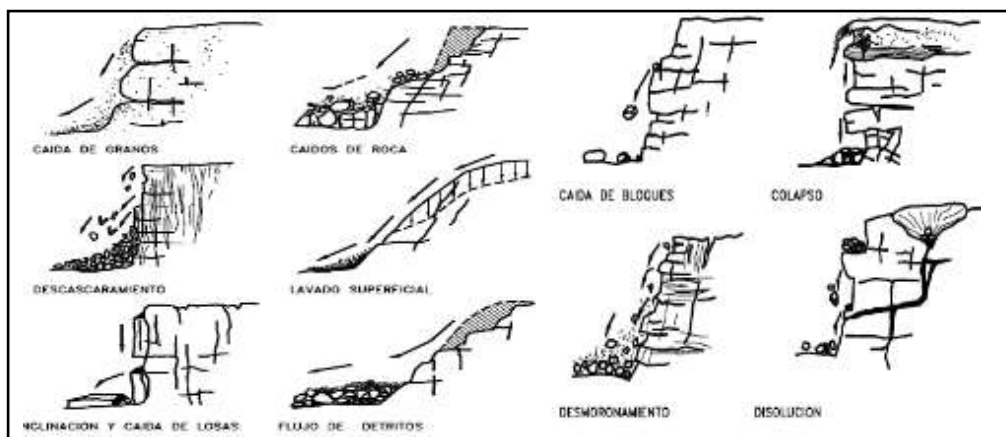


Figura 27. Proceso de deterioro en una masa rocosa
Tomada del “Deslizamientos y estabilidad de taludes”, por Suarez, 1998. p. 7.

2.3.2. Depósitos aluviales

Es una masa de partículas sólidas que son transportados y depositados por el agua, este sedimento contiene arcilla, gravas y bloques, se caracterizan por tener sus bordes redondeados, se distribuye en forma de estrato no consolidado, se encuentra en los causes de ríos, valles fluviales, llanuras y abanicos aluviales (González et al, 2002, p. 100).

Su morfología es producto de la erosión de las corrientes de agua, que genera acumulación de material en las orillas, produciéndose cambios de la forma del canal y la geometría de los depósitos, donde un estrecho canal solo tiene agregados finos, mientras que uno ancho transporta materiales gruesos (Sopeña, y Sánchez, 2010).

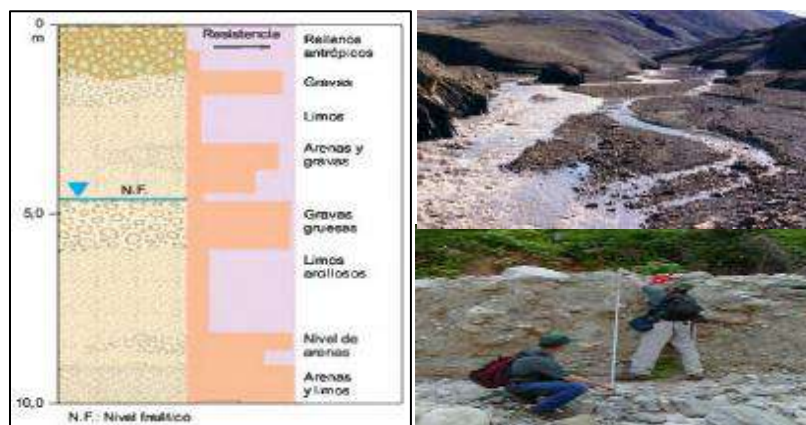


Figura 2.28. Composición de un depósito aluvial
Tomada del “Ingeniería Geológica”, por González et al, 2002. p. 100.

2.3.3. Ensayos de caracterización de un agregado

2.3.3.1. Densidad

Según Braja (2001, p. 7) es la relación de la masa y el volumen del material la densidad de una arena de cuarzo se encuentra tiene una densidad de 2.65 g/cm³, los suelos arcillosos y limosos están ente 2.6 g/cm³ y 2.9 g/cm³.

Para determinar este valor de densidad de un suelo se emplea la NTP 339.138, el cual detalla los procedimientos y fórmulas correspondientes.

Tabla 2.10. Muestra requerida para el ensayo de densidad

Tamaño máximo de partícula de suelo pulg (mm)	Masa de muestra requerida, kg	Tamaño del molde a utilizarse, pie ³ (cm ³)
3 (75)	34	0.500 (14200)
1 1/2" (38.1)	34	0.500 (14200)
3/4 (19.0)	11	0.100 (2830)
3/8 (9.5)	11	0.100 (2830)
N°4 (4.75) o menos	11	0.100 (2830)

Nota: Tomada de la NTP 339.138, 1999, p. 18.

2.3.3.2. Caras fracturadas en el agregado grueso

Según el MTC E 210 (2016, p. 337) busca maximizar el esfuerzo cortante mediante el incremento de fricción interna entre partículas en estado suelto y compactado, también brinda estabilidad en la parte superficial incrementando su fricción entre agregados gruesos al ser utilizados en un pavimento, es decir evita su desplazamiento.

Tabla 2.11. Cantidad de muestra para el ensayo de Caras fracturadas

Tamaño máximo nominal muestra de ensayo mínimo mm (pulg)	Masa mínima, g (aprox. lb)
9.5 (3/8")	200 (0.5)
12.5 (1/2")	500 (1)
19.0 (3/4")	1500 (3)
25.4 (1")	3000 (6.5)
37.5 (1 1/2")	7500 (16.5)
50.0 (2")	15000 (33)
63.0 (2 1/2")	30000 (66)
75.0 (3")	60000 (132)
90.0 (3 1/2")	90000 (198)

Nota: Tomada del MTC E 210, 2016, p. 338.

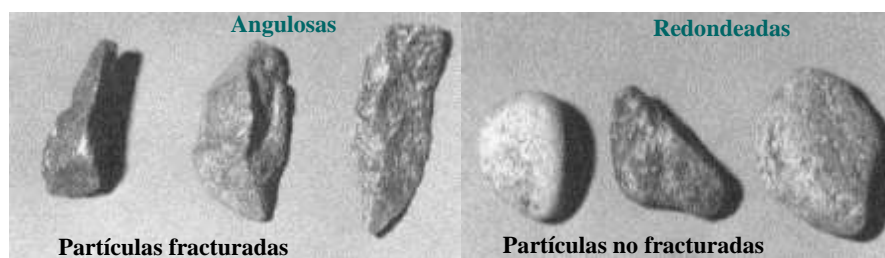


Figura 2.29. Caras fracturadas del agregado grueso
Tomada del “Manual de ensayos”, por MTC, 2016. p. 339.

2.3.3.3. Partículas chatas y alargadas

Se determina el porcentaje de los materiales que tienen alta cantidad de partículas chatas y alargadas, puesto que interfiere en la compresión del suelo para expulsar el agua y vacíos del suelo (MTC , 2016, p. 391).

Tabla 2.12. Cantidad de muestra para el ensayo de Chatas y alargadas

Tamaño máximo nominal muestra de ensayo mínimo mm (pulg)	Masa mínima, kg (aprox. lb)
9.5 (3/8")	1 - (2)
12.5 (1/2")	2 - (4)
19.0 (3/4")	5 - (11)
25.4 (1")	10 - (22)
37.5 (1 1/2")	15 - (33)
50.0 (2")	20 - (44)
63.0 (2 1/2")	35 - (77)
75.0 (3")	60 - (130)
90.0 (3 1/2")	100 - (220)
100.0 (4")	150 - (330)
112.0 (4 1/2")	200 - (440)
125.0 (5")	300 - (660)
150.0 (6")	500 - (1100)

Nota: Tomada del MTC E 223, 2016, p. 392.

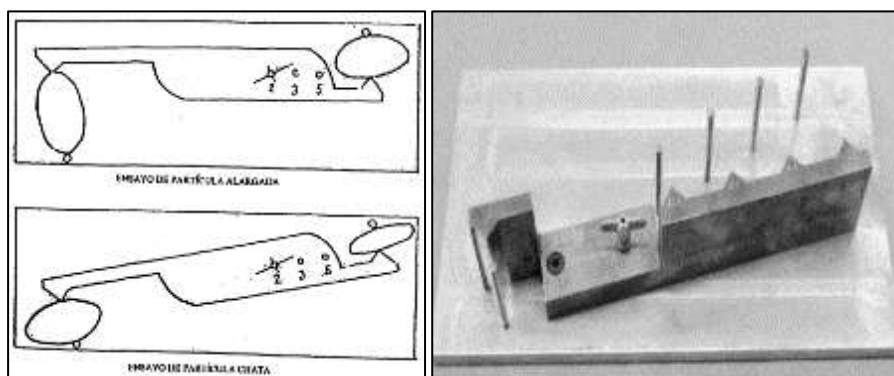


Figura 2.30. Equipo calibrador para el ensayo de chatas y alargadas
Tomada del “Partículas chatas o alargadas”, por NTP 400.040, 1999. p. 8.

2.3.3.4. Abrasión de los ángeles

Según el MTC E 207 (2016, p. 315) se busca medir la degradación del agregado grueso por el impacto de una fuerza externa, y ver su resistencia mecánica, para evaluar esta alteración se utiliza la máquina de los ángeles, constituida por un tambo de acero el cual gira sobre su eje contabilizando su revolución más un juego de bolas de acero quien produce la degradación del agregado al ser impactado.

Tabla 2.13. Cantidad de muestra para abrasión de los ángeles

Medida del Tamiz (abertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
		Gradación			
Que pasa	Retenido sobre	A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1 250 ± 25	-	-	-
25.0 mm (1 ")	19.0 mm (3/4")	1 250 ± 25	-	-	-
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1 250 ± 10	1 250 ± 10	-	-
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1 250 ± 10	2 250 ± 10	-	-
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-	-	1 250 ± 10	-
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (N°4)	-	-	2 250 ± 10	-
4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8)	-	-	-	5 000 ± 10
Total de muestra		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10
Número de Esferas		12	11	8	6
Masa de la carga de la esfera (g)		5 000 ± 25	4 584 ± 25	3 330 ± 20	2 500 ± 15

Nota: Tomada de la NTP 400.019, 2014, p. 6.

2.3.4. Controles de estabilización de la sub rasante

2.3.4.1. Proctor modificado

Este ensayo busca determinar la relación entre el contenido de agua y el peso unitario del suelo seco, mostrándose el punto máximo de la curva de compactación al estar en condiciones de humedad, ante todo se debe de identificar qué tipo de método se encuentra el suelo en estudio según la gradación.

Tabla 2.14. Cantidad de muestra para abrasión de los ángeles

Descripción	Método		
	A	B	C
Diámetro de molde	4"	4"	6"
Peso del martillo	44.5 N	44.5 N	44.5 N
Altura de caída	45.7 cm	45.7 cm	45.7 cm
N° de Golpes/Capa	25	25	56
Número de Capas	5	5	5
Energía de compactación	2,700 KN-m/m ³	2,700 KN-m/m ³	2,700 KN-m/m ³
Material a usar	Material que pasa el tamiz N°4	Material que pasa el tamiz 3/8"	Material que pasa el tamiz 3/4"
Uso	Retenido en el Tamiz N°4 ≤ 20%	Ret. Tamiz N°4 > 20%, Ret. Tamiz 3/8" ≤ 20%	Ret. Tamiz 3/8" > 20%, Ret. Tamiz 3/4" ≤ 30%

Nota: Tomada de la NTP 339.141, 2014.

Según Crespo (2004,p. 102) los principales resultados más resaltantes del proctor modificado son:

- **Óptimo contenido de humedad:** Es el porcentaje de agua que contiene el suelo compactado.
- **Densidad máxima seca:** Es la cantidad de masa compactada en un volumen determinado.

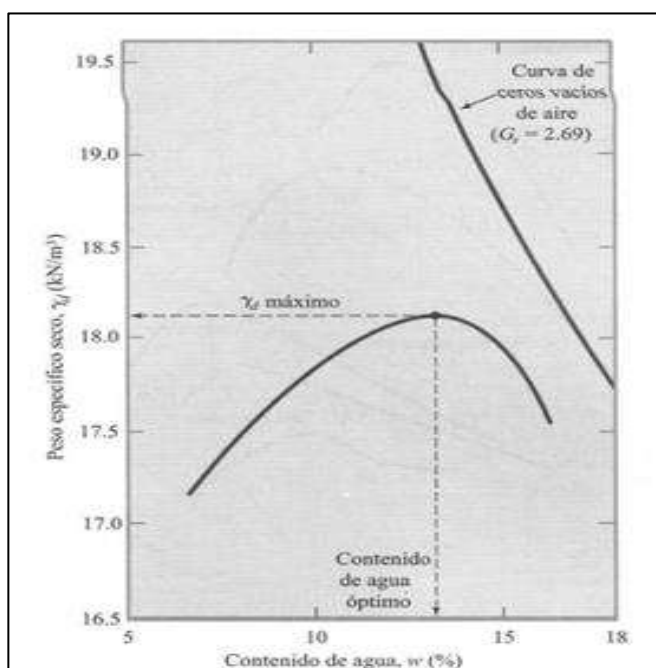


Figura 2.31. Relación de OCH y DMS en una curva de compactación
Tomada de "Fundamentos de la ingeniería geotécnica", por Das, 2001. p. 55.

2.3.4.2. Expansión

Es el incremento del volumen del suelo compactado al estar saturado con agua, sometido a cargas que se simula con las pesas que se coloca en la parte superior para resistir el peso del pavimento, se monitorea cada 24 horas las medidas de hinchamiento o expansión del suelo con el trípode sujeto a un dial y el hasta acumular 96 horas, generalmente los suelos arcillosos son los que se expanden al estar en contacto con el agua (NTP 339.145, 1999, p. 11).

2.3.4.3. CBR

Es el índice de resistencia al esfuerzo cortante de un suelo compactado y húmedo, el valor obtenido de la carga del pistón al penetrar el suelo a una profundidad de 2.54 mm (0.10”) se expresa en porcentaje (Crespo, 2004, p. 112).

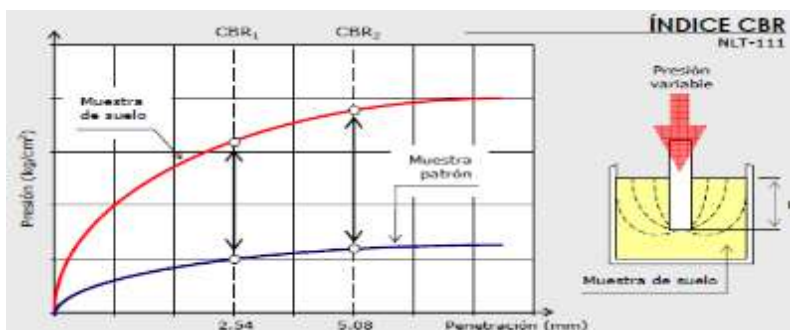


Figura 2.32. Determinación del valor relativo de soporte normal del suelo Tomada del “Manual de carreteras”, por Bañón y Beviá, 2000. p. 18.

DIVISIONES PRINCIPALES	SÍMBOLO	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	CAPACIDAD DE DRENAJE	Domina el sistema P.M.	CBR In situ	
SUELOS DE GRANO GRUESO	Gravas GW GP GM GC	GW	Excelente	Excelente	2.00 - 2.24	90 - 100
		GP	Buena a excelente	Excelente	1.76 - 2.00	25 - 60
		GM	Buena a excelente	Aceptable a mala	2.00 - 2.24	40 - 80
		GC	Buena	Mala a impermeable	1.76 - 2.00	20 - 40
		GC	Buena	Mala a impermeable	1.76 - 2.24	20 - 40
SUELOS DE GRANO FINO	Arcillas SW SP SM SC	SW	Buena	Excelente	1.76 - 2.00	20 - 40
		SP	Aceptable a buena	Excelente	1.50 - 1.92	10 - 25
		SM	Aceptable a buena	Aceptable a mala	1.76 - 2.00	20 - 40
		SC	Mala a aceptable	Mala a impermeable	1.50 - 2.00	10 - 20
		SC	Mala a aceptable	Mala a impermeable	1.50 - 2.00	10 - 20
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas (LL > 50)	ML	Mala a aceptable	Aceptable a mala	1.50 - 2.00	5 - 15
		CL	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.50 - 2.00	5 - 15
		OL	Mala	Mala	1.44 - 1.76	4 - 8
		MH	Mala	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	3 - 8
		CH	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.44 - 1.76	3 - 8
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas (LI < 50)	MH	Mala	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	3 - 8
		CH	Mala a muy mala	Casi impermeable	1.28 - 1.60	3 - 5
SUELOS ORGANICOS	Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-	

Figura 2.33. Valores del CBR in situ para los tipos de suelos según el SUCS Tomada del “Manual de carreteras”, por Bañón y Beviá, 2000. p. 23.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El material de la cantera coluvial es más eficiente que el aluvial, al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.

3.1.2. Hipótesis específicas

1. El óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.
2. La densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.
3. El cambio volumétrico del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce a diferencia de las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.

4. El suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial incrementa el valor de soporte (CBR) al ser comparado con las aluviales a nivel de sub rasante.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de la variable

A. Variable independiente: Canteras coluviales y aluviales

- **V. I.: Cantera coluvial:** Están formados por materiales detríticos es decir fragmentos que caen por acción de gravedad y se acumulan en depósitos de piedras y material fino en el base de la ladera, están conformados por gravas, arenas y arcilla – limos, la textura es áspera (Basile, 2018, p. 3).
- **V.I.: Cantera aluvial:** Están conformados materiales erosionados que son transportados por el agua y se depositan cuando la corriente disminuye su velocidad formando los sedimentos fluviales que contiene material fino y grueso su textura es lisa y su forma es redondeada (Basile, 2018, p. 3).

B. Variable dependiente: Mejoramiento de la sub rasante: Se considera el comportamiento óptimo del suelo al cumplir con todos los controles de calidad que dicta el MTC al ser estabilizado con productos naturales y artificiales (MTC, 2014, p. 92).

3.2.2. Definición operacional de la variable

A. Variable independiente: Canteras coluviales y aluviales

- **V. I.: Cantera coluvial:** Se mide sus características físicas y mecánicas del agregado, para realizar el diseño de combinación de suelos por el

método volumétrico de un 40% del agregado coluvial con el suelo pobre a nivel de sub rasante y ser evaluado con las pruebas de ingeniería.

- **V.I.: Cantera aluvial:** Se operacionaliza mediante los estudios de granulometría, límite líquido y plástico, caras fracturadas, chatas y alargadas, angularidad, densidad, equivalente de arena y abrasión de los ángeles, se diseñó con el 40% del volumen del suelo inestable remplazado con el material de cantera aluvial.

B. Variable dependiente: Mejoramiento de la sub rasante: Se realizó la medición mediante el remplazo del 40% del suelo arcilloso con el agregado de cantera aluvial y coluvial para cumplir con el parámetro mínimo de resistencia de la capa sub rasante del 6% del CBR al 95% por lo que se requiere los siguientes datos:

- Óptimo contenido de humedad del suelo compactado
- Densidad máxima seca de la compactación
- Expansibilidad del suelo al estar saturado con agua
- Capacidad de soporte (CBR)

3.2.3. Operacionalización de la variable

Tabla 3.15. Cuadro de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN		
VARIABLES INDEPENDIENTES: Canteras coluviales y aluviales	VARIABLE INDEPENDIENTE N°01: Canteras coluviales	Porcentajes de combinación	C - A: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón	
			C - B: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón	
			C - C: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón	
	Caracterización del material	Partículas chatas y alargadas	Caras fracturadas	Porcentaje	Razón	
			Desgaste por abrasión de los ángulos	Porcentaje	Razón	
			C - A: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón	
			C - B: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón	
	VARIABLE INDEPENDIENTE N°02: Canteras aluviales	Caracterización del material	Partículas chatas y alargadas	Caras fracturadas	Porcentaje	Razón
				Desgaste por abrasión de los ángulos	Porcentaje	Razón
				C - C: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón
Óptimo contenido de humedad				Es la cantidad de agua que se necesita para realizar la compactación del suelo mediante el ensayo Proctor modificado	Porcentaje	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Mejoramiento de sub rasante	Densidad máxima seca	Es la cantidad de masa contenida en un volumen determinado al ser compactado	g/cm ³	Razón		
	Cambios volumétricos	Es la expansión del suelo al estar en contacto con el agua	Porcentaje	Razón		
	Valor de soporte	Es la resistencia del suelo al ser sometido a una carga con el equipo CBR	Porcentaje	Razón		

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

La metodología de investigación fue científica, con un enfoque cuantitativo deductivo, se investigó de lo general a lo particular en la estabilización de un suelo pobre a nivel de sub rasante, iniciando la recopilación de la información mediante las fichas de observación, para ser analizado y contestar las interrogantes formuladas para determinar el comportamiento de suelo combinado con material de cantera coluvial y aluvial, siendo evaluado mediante la prueba de hipótesis.

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que tiene el propósito de mejorar un suelo pobre, mediante la combinación del 40% de material de cantera coluvial y aluvial, juntamente con el 60% del suelo existente, se realiza en función al volumen y las densidades de cada material, con la finalidad de cumplir con los requerimientos para una capa de sub rasante que se especifica el manual del MTC.

4.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, busca medir los efectos que genera un suelo arcilloso estabilizado por combinación de un 40% con materiales de canteras coluviales y aluviales, con el fin de conocer las diferencias que se produce por cada grupo independiente, con los ensayos de control de la capa sub rasante.

4.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es cuasiexperimental, ya que se puede manipular la variable independiente asignado en grupos de suelos estabilizados con material de cantera coluvial como Estrellita, Pumpuya, Chamicera, y el otro grupo con la cantera aluvial que está conformado por el material de Acopalca km 12+850, Chupuro, Acopalca km 11+300, con el fin de observar los cambios que se genera al mejorar la capa de la sub rasante que viene a ser la variable dependiente, con la finalidad de cumplir con los controles de calidad de una vía.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

La población estuvo conformada por una vía no pavimentada de un tramo de 0+500 km, localizado en el Pje. Los eucaliptos – Palian – Huancayo, puesto que esta zona es considerada como inestable, por presentar suelos arcillosos.

4.5.2. Muestra

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia en un tramo de 100 m, donde se realizó una calicata de una profundidad de 1.50 m, el cual

presentó un solo estrato, por lo que se extrajo la muestra de una profundidad 0.60 m como mínimo que solicita para la capa sub rasante, con una resistencia por debajo de lo requerido por la norma, proponiéndose mejorar dicho suelo mediante la técnica de combinación con material de cantera coluvial; Estrellita, Pumpuya y Chamiceria, y de la cantera aluvial; Acopalca km 12+850, Chupuro y Acopalca km 11+300, ubicados en la provincia de Huancayo, siendo combinados con un 40% de dicho material con el suelo pobre extraído de la calicata – 01 de Palian, para ser evaluado el comportamiento del suelo mejorado con ensayos que especifica el Ministerio de Transportes.

Tabla 4.16. Muestra para la caracterización de materiales de cantera y suelo

Descripción	Suelo arcilloso existente (subrasante)	Canteras Coluviales			Canteras Aluviales			Cantidades
		Cantera Estrellita	Cantera Pumpuya	Cantera Chamiceria	Cantera Acopalca km 12+850	Cantera Chupuro	Cantera Acopalca km 11+300	
Propiedades físicas	Clasificación de suelos	1	1	1	1	1	1	7
	Contenido de Humedad							
	Análisis granulométrico							
	Límite líquido							
	Límite plástico							
	Densidad máxima y mínima	1	1	1	1	1	1	7
	Abrasión de los Ángeles	1	1	1	1	1	1	7
Partículas chatas y alargadas	1	1	1	1	1	1	7	
Caras fracturadas	1	1	1	1	1	1	7	
Equivalente de arena	1	1	1	1	1	1	7	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.17. Muestra para el suelo estabilizado con material de C.C y C.A

Descripción	Suelo arcilloso existente (subrasante)	Canteras Coluviales			Canteras Aluviales			Cantidades
		40% C. Estrellita + 60% de M. P	40% C. Pumpuya + 60% de M. P	40% C. Chamiceria + 60% de M. P	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M. P	40% C. Chupuro + 60% de M. P	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M. P	
Propiedades mecánicas	Proctor modificado	1	1	1	1	1	1	7
	Óptimo Contenido de Humedad							
Propiedades mecánicas	California Bearing Ratio (CBR)	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión							
	Valor de soporte							

Fuente: Elaboración propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica de observación

Se emplea esta técnica de observación de los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos GICA, el cual se realizó las anotaciones de los datos en las fichas que están aptas para recopilar los datos del material en estudio con el fin de determinar su comportamiento al ser estabilizando, los instrumentos de recopilación son los siguientes:

- Ficha de ensayos para determinar la clasificación de suelos
- Ficha de caracterización del agregado para suelo y canteras
- Ficha de propiedad de compactación y resistencia de un material

4.6.2. Técnica de análisis documental

Se emplea la información relacionada a la construcción y diseño de carreteras, siendo fundamental los manuales del ministerio de transportes y comunicaciones y las Normas Técnicas Peruanas, como:

- Manual de ensayo de materiales
- Manual de carreteras sección suelos y pavimentos
- Manual de carreteras – Especificaciones técnicas generales para construcción.
- NTP 339.128: Suelos. Método de ensayo de análisis granulométrico
- NTP 339.127: Suelos. Contenido de humedad
- NTP 339.129: Determinación del límite líquido y plástico de los suelos
- NTP 339.141: Ensayo de Proctor modificado
- NTP 339.145: Ensayo de CBR de suelos

4.6.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recopilación

Según Hernández, Fernández y Batista (2014,p. 200) la confiabilidad es el grado de consistencia y coherencia del instrumento, siendo evaluado por especialistas para dar la aceptación de validez y concordancia de dicho instrumento para realizar la medición de la variable en estudio.

Tabla 4.18. Escala de validación del instrumento por expertos

Escala para interpretar el CVC	Interpretación
$CVC < 0.40$	Validez Inaceptable
$0.40 \leq CVC < 0.60$	Validez Muy baja
$0.60 \leq CVC < 0.70$	Validez baja
$0.70 \leq CVC < 0.80$	Validez moderadamente baja
$0.80 \leq CVC < 0.90$	Validez buena
$0.90 \leq CVC \leq 1.0$	Validez excelente

Nota: Tomada de Hernández (2011)

Por lo que se utilizó el método de coeficiente de validez de contenido por Hernández Nieto, donde realiza la medición en función a los valores del grado de calificación que otorga los expertos respecto a los ítems del instrumento, el cual menciona que se puede tener la participación como mínimo de 3 especialistas en el tema, el resultado final es de 0.81 siendo válido para recopilar la información con las fichas de observación.

Tabla 4.19. Validación de los instrumentos por juicio de expertos

Ítem	Expertos			Suma de los puntajes de los expertos	Mx	CVCi	Pei	CVCtc
	Nº01	Nº02	Nº03					
1.- Claridad	3	3	4	10	2.50	0.8333	0.0370	0.7963
2.- Objetividad	3	4	3	10	2.50	0.8333	0.0370	0.7963
3.- Actualidad	3	4	4	11	2.75	0.9167	0.0370	0.8796
4.- Organización	4	4	4	12	3.00	1.0000	0.0370	0.9630
5.- Suficiencia	3	4	4	11	2.75	0.9167	0.0370	0.8796
6.- Intencionalidad	4	4	3	11	2.75	0.9167	0.0370	0.8796
7.- Consistencia	4	3	4	11	2.75	0.9167	0.0370	0.8796
8.- Coherencia	3	3	4	10	2.50	0.8333	0.0370	0.7963
9.- Metodología	3	4	3	10	2.50	0.8333	0.0370	0.7963
10.- Conveniencia	3	4	3	10	2.50	0.8333	0.0370	0.7963
Coefficiente de validez de contenido total (CVCt)								0.8463
Coefficiente de validez de contenido total corregida (CVCt)								0.8093

Fuente: Elaboración propia

4.7. Procesamiento de la información

Todos los datos obtenidos por las fichas de observación por los ensayos realizados en el laboratorio de suelos, se organizó en grupos para la toma de decisiones utilizando el programa Excel, se utilizó las siguientes técnicas:

- **Consistencia:** Depurar datos innecesarios
- **Clasificación de la información:** Se agrupa los datos en función a las variables independientes y dependientes de la investigación
- **Tabulación de datos:** Se inserta los resultados de la cantidad de muestras para cada variable y sus dimensiones, para ser contrastado con la estadística.

4.8. Técnicas y análisis de datos

Se identificó que las variables de la presente investigación son cuantitativas por lo que se analiza con el programa SPSS y el Excel de la siguiente manera:

- **Análisis descriptivo:** Se obtiene las medidas de tendencia central, variabilidad y los gráficos de barras.

Tabla 4.20. Estadística descriptiva

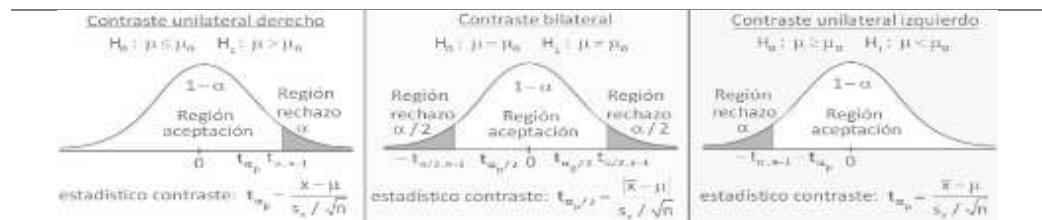
Fórmula para muestras sin agrupar	
Medida de tendencia central	Fórmula
Media	$\bar{X} = \frac{\sum_i^n X_i}{n}$
Medidas de variabilidad	Fórmula
Varianza	$S^2 = \frac{\sum_i^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
Desviación estándar	$S = \sqrt{S^2}$

Nota: Tomada de Daza (2006, p. 85)

- **Análisis inferencial:** Se realiza la prueba de hipótesis el cual se identifica si es paramétrico y la cantidad de muestra es menor a 30, se utiliza con mayor precisión y menor margen de error la T de student.

Tabla 4.21. Estadística Inferencia – T de student

Prueba de hipótesis T de student	
Acerca de la media poblacional	Fórmula
Cuando no se conoce la desviación estándar poblacional y $n < 30$	$T_c = \frac{\bar{X} - \mu}{S_{\bar{X}}}, S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$ $G.L = n - 1$
Acerca de la diferencia de medias poblacionales independientes	Fórmula
Varianzas poblacionales desconocidas pero diferentes: $S_1^2 \neq S_2^2$ $n_1 < 30$ y $n_2 < 30$	$T_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{X}}}, S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$ $G.L = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 + 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 + 1}}$



Nota: Tomada de Daza (2006, p. 337)

Tabla 4.22. Distribución T de student



Tabla F Distribución t

g. l.	Valores de t										Valor α IC	Prueba de dos colas
	0.900	0.700	0.500	0.300	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.990		
1	0.158	0.510	1.000	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	0.900	0.990	Prueba de una cola
2	0.142	0.445	0.816	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	0.100	0.900	
3	0.137	0.424	0.765	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	0.050	0.950	
4	0.134	0.414	0.741	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	0.020	0.980	
5	0.132	0.408	0.727	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	0.010	0.990	
6	0.131	0.404	0.718	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707			
7	0.130	0.402	0.711	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499			
8	0.130	0.399	0.706	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.356			
9	0.129	0.398	0.703	1.100	1.383	1.833	2.282	2.821	3.250			
10	0.129	0.397	0.700	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169			
11	0.129	0.396	0.697	1.086	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106			
12	0.128	0.395	0.695	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055			
13	0.128	0.394	0.694	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012			
14	0.128	0.393	0.692	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977			
15	0.128	0.393	0.691	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947			
16	0.128	0.392	0.690	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921			
17	0.128	0.392	0.689	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898			
18	0.127	0.392	0.688	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878			
19	0.127	0.391	0.688	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861			
20	0.127	0.391	0.687	1.064	1.326	1.725	2.086	2.528	2.845			
21	0.127	0.391	0.686	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831			
22	0.127	0.390	0.686	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819			
23	0.127	0.390	0.685	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807			
24	0.127	0.390	0.685	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797			
25	0.127	0.390	0.684	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787			
26	0.127	0.390	0.684	1.056	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779			
27	0.127	0.389	0.684	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771			
28	0.127	0.389	0.683	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763			
29	0.127	0.389	0.683	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756			
30	0.127	0.389	0.683	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750			
40	0.126	0.388	0.681	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704			
60	0.126	0.387	0.679	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660			
120	0.126	0.386	0.677	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617			
∞	0.126	0.385	0.674	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576			

Nota: Tomada de Daza (2006)

4.9. Aspectos éticos de la investigación

El desarrollo de la investigación cumplió con los parámetros normativos en el proceso de extracción de muestras y el control de estabilización de la sub rasante a nivel de laboratorio al presentar un suelo arcilloso combinado con el material coluvial y aluvial.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Muestreo del material en estudio

La ubicación del suelo pobre que no cumple con el requerimiento para un material apto para la capa subrasante se encuentra en el Psje. Los eucaliptos – Palian, provincia de Huancayo, región Junín, es accesible directamente, tiene una vía no pavimentada con el mismo material natural existente.


Tabla 5.23. Datos del suelo inestable a nivel de sub rasante

Material existente:	Arcilla ligera	
Clasific. SUCS:	CL	
Clasific. AASHTO:	A-6 (7)	
Color del material:	Beige oscuro	
Coordenadas de la Calicata:	479523.99 E 8669594.619 N	

Fuente: Elaboración propia


Para el estudio de las canteras coluviales y aluvial, para estabilizar el suelo arcilloso por la técnica de combinación, tiene el propósito de mejorar sus propiedades y cumplir con la resistencia mínima de 6% de CBR al 95%.

Tabla 5.24. Datos de la cantera Estrellita

Material existente:	Grava arcillosa limosa con arena	
Clasific. SUCS	GC-GM	
Clasific. AASHTO	A-1-a (0)	
Color del material:	Beige claro	
Coordenadas de la Calicata:	472759.05 E 8654643.13 N	
Origen	Coluvial	
Ubicación	Chupuro-Huancayo - Junín	


Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.25. Datos de la cantera Pumpuya

Material existente:	Arena limosa con grava	
Clasific. SUCS	SM	
Clasific. AASHTO	A-1-b (0)	
Color del material:	Gris claro	
Coordenadas de la Calicata:	471364.46 E 8655576.16 N	
Origen	Coluvial	
Ubicación	Chongos Bajo Huancayo - Junín	


Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.26. Datos de la cantera Chamiceria

Material existente:	Grava arcillosa con arena	
Clasific. SUCS	GC	
Clasific. AASHTO	A-2-4 (0)	
Color del material:	Gris claro	
Coordenadas de la Calicata:	485048.12 E 8672542.01 N	
Origen	Coluvial	
Ubicación	Av. Palian-Acopalca – Huancayo – Junín	


Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.27. Datos de la cantera Acopalca km12+850

Material existente:	Grava limosa con arena	
Clasific. SUCS	GM	
Clasific. AASHTO	A-1-a (0)	
Color del material:	Gris claro	
Coordenadas de la Calicata:	488683.57 E 8674804.00 N	
Origen	Aluvial	
Ubicación	Av. Palian-Acopalca – Huancayo – Junín	


Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.28. Datos de la cantera Chupuro

Material existente:	Grava limosa con arena	
Clasific. SUCS	GM	
Clasific. AASHTO	A-1-b (0)	
Color del material:	Gris claro	
Coordenadas de la Calicata:	473819.89 E 8655012.13 N	
Origen	Aluvial	
Ubicación	Chupuro- Huancayo - Junín	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.29. Datos de la cantera Acopalca km 11+300

Material existente:	Grava limosa con arena	
Clasific. SUCS	GM	
Clasific. AASHTO	A-2-4 (0)	
Color del material:	Gris claro	
Coordenadas de la Calicata:	488135.98 E 8674393.65 N	
Origen	Aluvial	
Ubicación	Av. Palian- Acopalca – Huancayo – Junín	

Fuente: Elaboración propia

5.2. Descripción del diseño tecnológico

El mejoramiento de un suelo pobre a nivel de sub rasante, se realizó por combinación de materiales de origen coluvial y aluvial, con un 40% del volumen que ocupa el suelo, se determina la masa en función a la densidad de cada material.

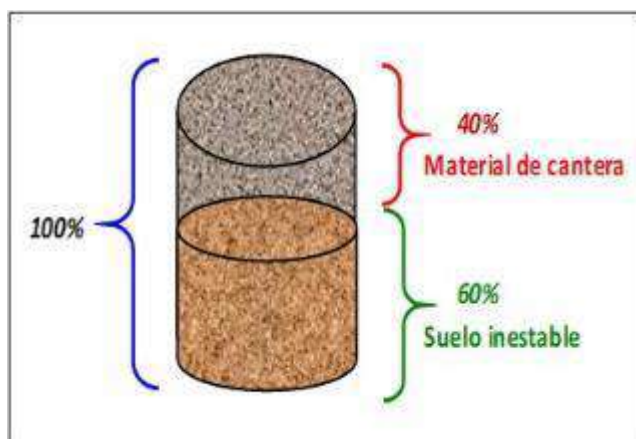


Figura 5.34. Método volumétrico por combinación de suelos

Sobre el control de los límites superiores e inferiores de la gradación del material para la capa sub rasante no se tiene definido un rango normativo por lo que se buscó trabajar en función al tamaño máximo del agregado de 75 mm.

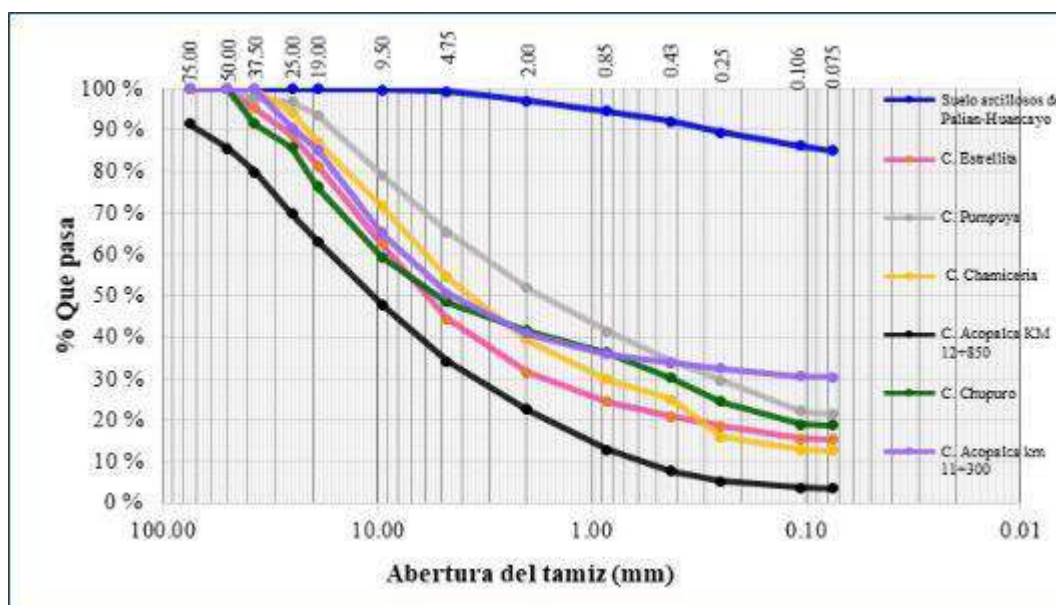


Figura 5.35. Curva granulométrica del suelo pobre Vs el material de cantera

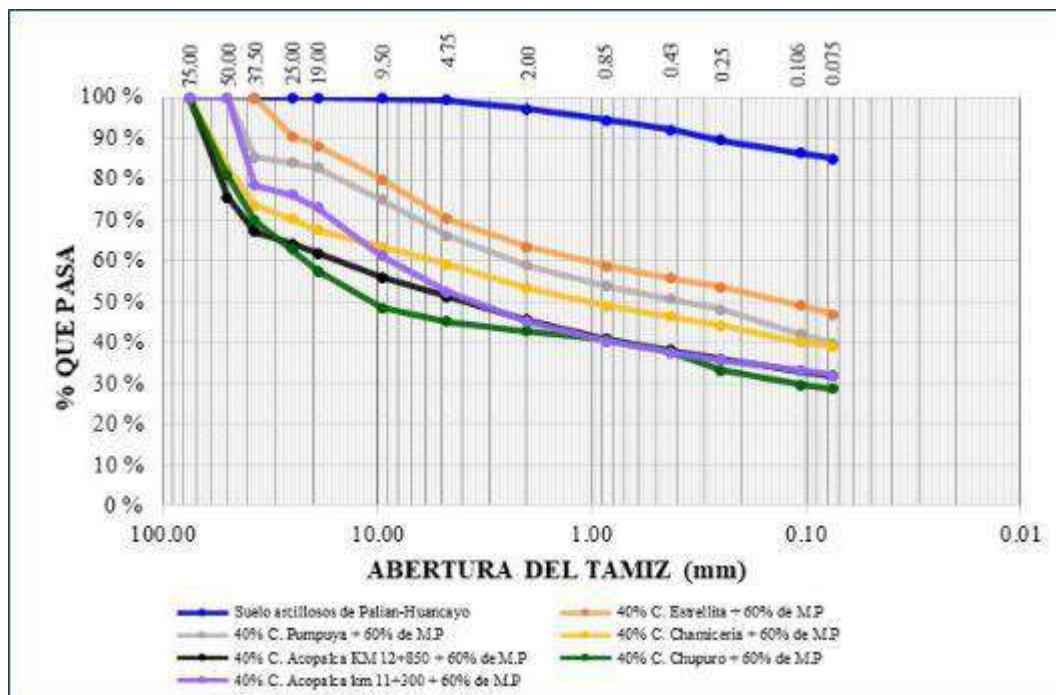


Figura 5.36. Curva granulométrica por combinación con material de cantera

Tabla 5.30. Análisis granulométrico del material combinado

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% Que pasa						
		M.P	Material de Canteras Aluviales			Material de Canteras Aluviales		
		Suelos arcillosos de Palian- Huancayo	40% C. Estrellita + 60% de M. P	40% C. Pumpuya + 60% de M. P	40% C. Chamiceria + 60% de M. P	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M. P	40% C. Chupuro + 60% de M. P	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M. P
3"	75.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.00	100.00	100.00	100.00	82.71	75.64	80.84	100.00
1 ½"	37.50	100.00	100.00	85.33	73.63	67.14	69.91	78.53
1 "	25.00	100.00	90.44	84.01	70.29	64.24	62.83	76.23
¾ "	19.00	100.00	88.24	82.76	67.51	61.93	57.50	73.11
3/8 "	9.50	99.83	79.93	74.99	63.43	55.95	48.48	61.19
N° 4	4.75	99.34	70.34	66.18	59.06	51.28	45.12	52.36
N° 10	2.00	97.15	63.51	58.85	53.38	45.59	42.77	45.25
N° 20	0.85	94.51	58.70	53.80	48.97	40.82	40.62	40.16
N° 40	0.43	92.12	55.83	50.64	46.29	38.05	37.68	37.50
N° 60	0.25	89.54	53.66	48.13	44.19	35.98	33.25	35.77
N° 140	0.106	86.31	49.12	42.08	40.00	32.98	29.70	33.25
N° 200	0.075	85.00	47.01	39.86	39.11	31.91	28.74	32.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.31. Dosificación por combinación con material de C.C y C.A

Descripción de las muestras		Densidad del material (g/cm3)	Volumen del molde (cm3)	Masa del suelo subrasante pobre (g)	Cantera Estrellita (g)	Cantera Pumpuya (g)	Cantera Chamiceria (g)	Cantera Acopalca km 12+850 (g)	Cantera Chupuro (g)	Cantera Acopalca km 11+300 (g)	Cantidad de material seco para 1 molde (g)	% de Contenido de agua	Masa de agua (g)	Masa del suelo compactado con agua para 1 molde (g)
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	1.37	936.00	1280.4	-	-	-	-	-	-	1280.4	4%	51.22	1331.7
Material de Canteras Coluviales	40% C. Estrellita + 60% de M. P	1.88	2100.00	2872.8	1580.9	-	-	-	-	-	4453.7	4%	178.15	4631.8
	40% C. Pumpuya + 60% de M. P	2.08		2872.8	-	1744.7	-	-	-	-	4617.5	4%	184.70	4802.2
	40% C. Chamiceria + 60% de M. P	1.98		2872.8	-	-	1662.4	-	-	-	4535.2	4%	181.41	4716.6
Material de Canteras Aluviales	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M. P	2.07	2100.00	2872.8	-	-	-	1736.3	-	-	4609.1	4%	184.36	4793.4
	40% C. Chupuro + 60% de M. P	2.05		2872.8	-	-	-	-	1717.8	-	4590.6	4%	183.62	4774.2
	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M. P	2.46		2872.8	-	-	-	-	-	2068.1	4940.9	4%	197.64	5138.5

Fuente: Elaboración propia

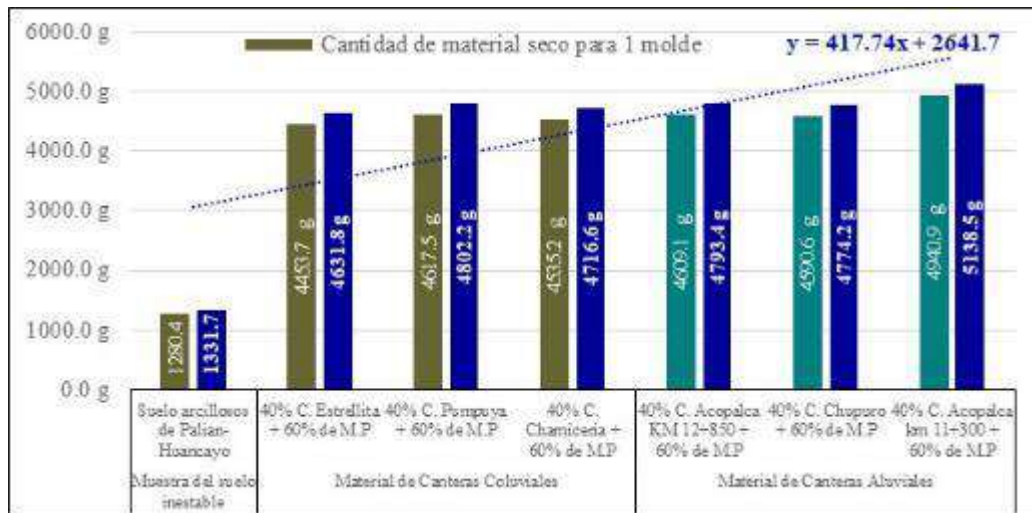


Figura 5.37. Línea de tendencia de la masa del suelo compactado con C.C y C.A

Se puede observar en la Figura 5.37 la línea de tendencia del suelo arcilloso mejorado con el material de cantera coluvial y aluvial, presentando una ascendencia de la cantidad de muestra en el diseño por el método volumétrico.

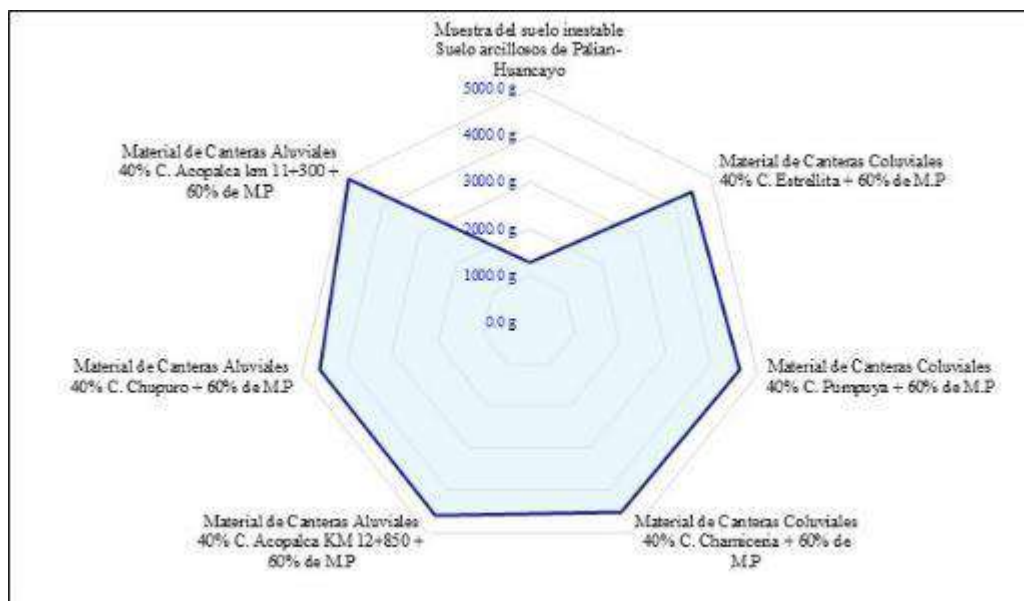


Figura 5.38. Suelo combinado con material de C.C y C.A con mayor masa seca

En la Figura 5.38 el diseño que presenta más cantidad de muestra es la combinación del suelo arcilloso con la cantera aluvial Acopalca del km 11+300, evidencia que el material es más denso.

5.3. Descripción de resultados

5.3.1. Pruebas para la identificación del suelo inestable y canteras

5.3.1.1. Resultados del contenido de humedad

Consiste en determinar la cantidad de agua eliminada por el secado de la muestra húmeda en el horno a temperatura de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta obtener un peso constante seco.

Tabla 5.32. Humedad natural del suelo arcilloso y los materiales de cantera

Descripción de las muestras	Masa de la Tara (g)		Masa del suelo húmedo + Tara (g)		Masa del suelo Seco + Tara (g)		Contenido de humedad (%)		Promedio Humedad (%)	Variación porcentual (%)	
	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2			
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	70.5	-	360.1	-	336.0	-	9.08%	-	9.08%	0.00%
Material de Canteras Coluviales	C. Estrellita	121.3	185.8	2447.3	4587.9	2434.3	4563.9	0.56%	0.55%	0.56%	-93.88%
	C. Pumpuya	123.0	121.8	2599.1	4642.6	2581.5	4607.7	0.72%	0.78%	0.75%	-91.77%
	C. Chamicoria	117.7	117.4	2205.6	4881.1	2184.2	4792.1	1.04%	1.90%	1.47%	-83.81%
Material de Canteras Coluviales	C. Acopalca km 12+850	121.2	189.9	2482.6	7684.4	2449.9	7580.0	1.40%	1.41%	1.41%	-84.48%
	C. Chupuro	126.9	125.7	3038.6	5815.5	3002.8	5750.0	1.24%	1.16%	1.20%	-86.73%
	C. Acopalca km 11+300	120.4	194.9	4125.9	5865.1	4088.0	5820.0	0.96%	0.80%	0.88%	-90.32%

Fuente: Elaboración propia

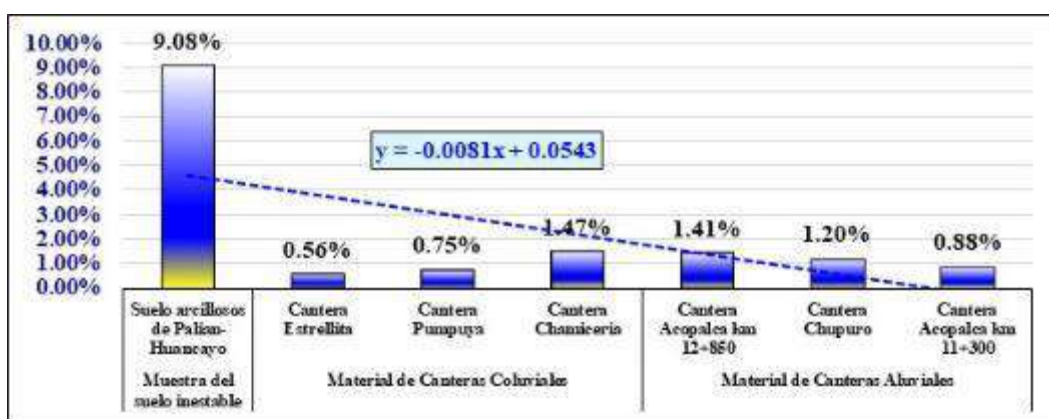


Figura 5.39. Comportamiento de la humedad natural del material estudiado

Se evidencia en la Figura 5.39 una disminución del porcentaje de humedad en el material coluvial y aluvial, al ser analizado con un suelo arcilloso que mantiene una humedad alta en su interior.

5.3.1.2. Resultados del Límite líquido

Se determina el contenido de agua que presenta el suelo al tener una consistencia de plástica a fluida, producida por el esfuerzo que genera el equipo copa Casagrande.

Tabla 5.33. Variación del L.L del suelo arcilloso y el material de cantera

Descripción de las muestras		M-1	M-2	M-3	Límite Líquido (%)	Variación porcentual (%)
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	24.78	25.52	26.29	25.66 %	0.00%
Material de Canteras Coluviales	Cantera Estrellita	20.13	21.17	22.30	20.59 %	-19.76%
	Cantera Pumpuya	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
	Cantera Chamiceria	21.67	22.24	23.14	22.16 %	-13.64%
Material de Canteras Aluviales	Cantera Acopalca km 12+850	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
	Cantera Chupuro	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
	Cantera Acopalca km 11+300	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fuente: Elaboración propia

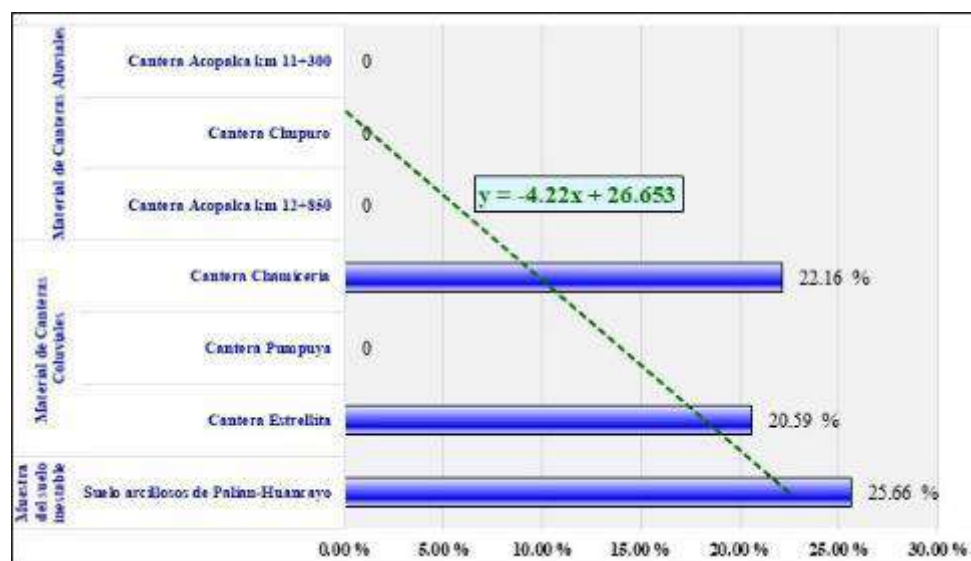


Figura 5.40. Comportamiento del L.L del suelo arcilloso vs el M. de cantera

Se observa en la Figura 5.40 el límite líquido del suelo arcilloso con un alto porcentaje de 25.66%, mientras que el material de cantera coluvial tiende a disminuir puesto que este compuesto por materiales gruesos, a diferencia del material aluvial que no presenta L.L.

5.3.1.3. Resultados del Límite plástico

Es la determinación del porcentaje de agua añadido a una masa de suelo para que se pueda moldear con facilidad formando bastones cilíndricos de diámetro de 3 mm, pasando a un estado plástico.

Tabla 5.34. Variación % de L.P del material en estudio

Descripción de las muestras	Cantidad de muestra ensayada		Promedio del LP (%)	Variación porcentual (%)
	M-1	M-2		
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	14.28 14.36	14.32 %	0.00%
Material de Canteras Coluviales	Cantera Estrellita	15.16 15.13	15.15 %	5.78%
	Cantera Pumpuya	N.P N.P	0.00%	N.P
	Cantera Chamiceria	14.42 14.37	14.39 %	0.51%
Material de Canteras Aluviales	Cantera Acopalca km 12+850	N.P N.P	0.00%	N.P
	Cantera Chupuro	N.P N.P	0.00%	N.P
	Cantera Acopalca km 11+300	N.P N.P	0.00%	N.P

Fuente: Elaboración propia

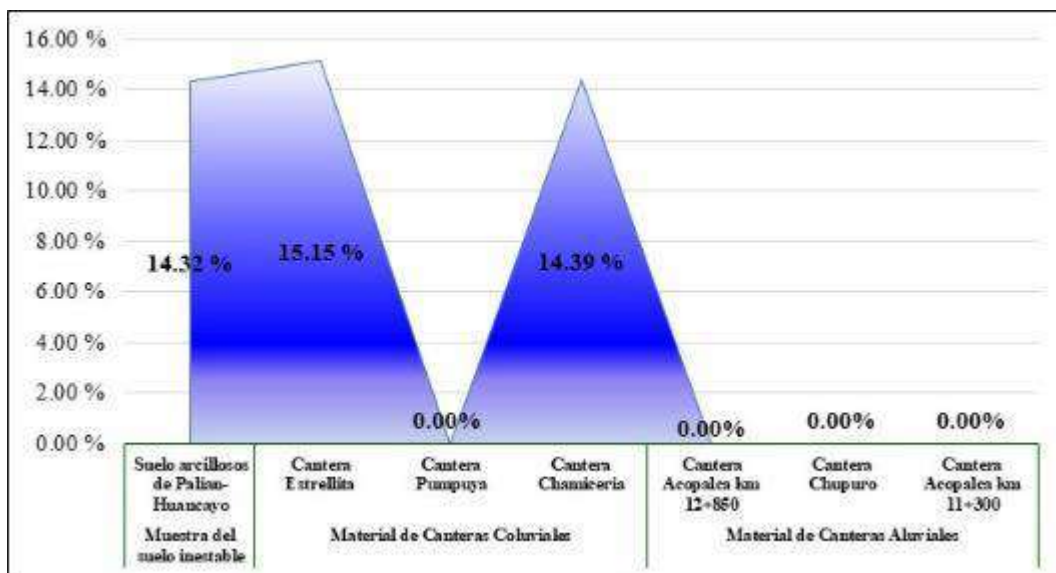


Figura 5.41. Comportamiento del L.P del material estudiado

El material que tiene un alto índice de plasticidad se muestra en la Figura 5.41 ocupando el suelo arcilloso y las canteras coluviales Estrellita y Chamiceria, que permite su fácil moldeado.

5.3.1.4. Resultados del Índice de plasticidad

Indica el intervalo de humedad que mantiene al suelo en una zona de consistencia plástica, depende de la finura de sus partículas de la arcilla, que al presentar más cantidad tiende a comportarse como un coloide o gel.

Tabla 5.35. Variación del I.P del suelo arcilloso y material de cantera

Descripción de las muestras		Promedio del IP (%)	Variación porcentual (%)
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	11.34 %	0.00%
	Cantera Estrellita	5.44 %	-52.03%
Material de Canteras Coluviales	Cantera Pumpuya	NP	N.P
	Cantera Chamiceria	7.77 %	-31.48%
	Cantera Acopalca km 12+850	NP	N.P
Material de Canteras Aluviales	Cantera Chupuro	NP	N.P
	Cantera Acopalca km 11+300	NP	N.P

Fuente: Elaboración propia

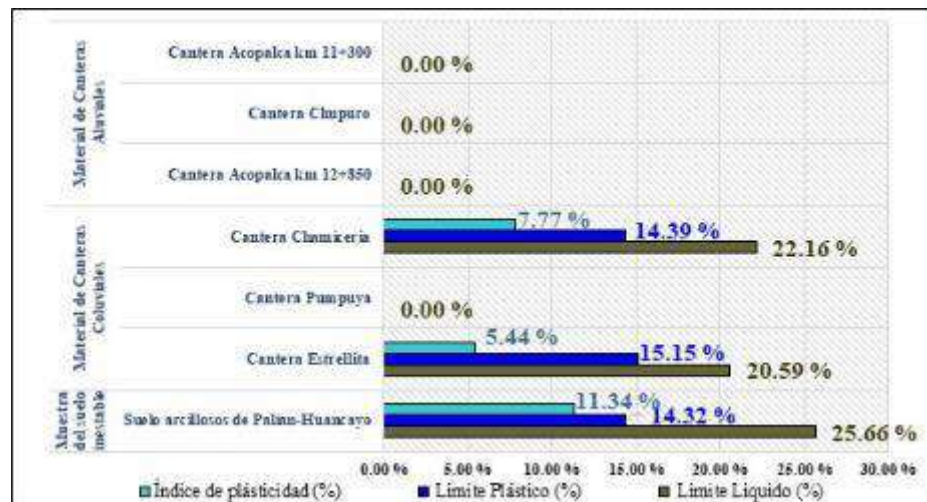


Figura 5.42. Comportamiento del I.P del suelo arcilloso y M. de cantera

En la Figura 5.42 se visualiza que el suelo arcilloso presenta un alto índice de plasticidad, mientras que el material coluvial es menos plástico por presentar baja cantidad de partículas finas, para el depósito aluvial no contiene nada de material cohesivo.

5.3.1.5. Contraste de la consistencia del material combinado

Se puede visualizar en la Tabla 5.36 el contraste de las muestras mejoradas al combinar con material de cantera en el comportamiento de su consistencia de un suelo, sobresaliendo el material coluvial al ser analizado con el material de cantera aluvial, es decir presenta más plasticidad y contenido de humedad natural al ser correlacionado ambos grupos con la prueba de hipótesis T de student.

Tabla 5.36. Análisis estadístico de la consistencia del suelo mejorado

	Descripción	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad	Contenido de humedad Natural
40% de material de cantera coluvial + 60% de suelo inestable	M-1	21.9 %	14.2 %	7.7 %	1.1 %
	M-2	18.1 %	10.8 %	7.3 %	1.1 %
	M-3	22.1 %	12.8 %	9.3 %	1.3 %
	Media	20.7 %	12.6 %	8.1 %	1.2 %
	Cantidad de muestra (N)	3	3	3	3
	Desv.Estándar	2.254	1.712	1.038	0.115
40% de material de cantera aluvial + 60% de suelo inestable	M-1	19.8 %	14.8 %	5.1 %	1.6 %
	M-2	22.7 %	14.8 %	7.9 %	0.9 %
	M-3	21.8 %	13.6 %	8.2 %	1.0 %
	Media	21.4 %	14.4 %	7.1 %	1.2 %
	Cantidad de muestra (N)	3	3	3	3
	Desv.Estándar	1.453	0.678	1.716	0.379
Contraste con la prueba de hipótesis	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	Grados de libertad	3.42	2.61	3.29	2.37
	T student valor crítico (Tc)	-2.353	-2.92	-2.353	-2.92
	T student prueba (Tp)	-0.50	-1.72	0.92	0.00
	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho
	Hi: C. Coluvial < C. Aluvial				

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Clasificación del material por el método SUCS y AASHTO

Tabla 5.37. Clasificación del suelo inestable y canteras

Descripción de las muestras		Límite Líquido	Límite Plástico			Índice de plasticidad	Contenido de humedad Natural	% de Gradación			Clasificación del suelo	
		M-01	M-01	M-02	Promedio			% Grava	% Arena	% Fino	SUC	AASHTO
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	25.7 %	14.3 %	14.4 %	14.3 %	11.3 %	9.08%	0.7 %	14.3 %	85.0 %	CL	A-6 (7)
Material de Canteras Coluviales	Cantera Estrellita	20.6 %	15.2 %	15.1 %	15.1 %	5.4 %	0.56%	55.6 %	29.0 %	15.4 %	GC-GM	A-1-a (0)
	Cantera Pumpuya	N. P	N. P	N. P	N. P	NP	0.75%	34.5 %	44.0 %	21.5 %	SM	A-1-b (0)
	Cantera Chamiceria	22.2 %	14.4 %	14.4 %	14.4 %	7.8 %	1.47%	45.4 %	42.0 %	12.6 %	GC	A-2-4 (0)
Material de Canteras Coluviales	Cantera Acopalca km 12+850	N. P	N. P	N. P	N. P	NP	1.41%	57.4 %	30.6 %	12.1 %	GM	A-1-a (0)
	Cantera Chupuro	N. P	N. P	N. P	N. P	NP	1.20%	51.0 %	29.8 %	18.7 %	GM	A-1-b (0)
	Cantera Acopalca km 11+300	N. P	N. P	N. P	N. P	NP	0.88%	49.4 %	20.2 %	30.4 %	GM	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.38. Clasificación del suelo por combinación

Descripción de las muestras		Límite Líquido	Límite Plástico			Índice de plasticidad	Contenido de humedad Natural	% de Gradación			Clasificación del suelo	
		M-01	M-01	M-02	Promedio			% Grava	% Arena	% Fino	SUC	AASHTO
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	25.7 %	14.3 %	14.4 %	14.3 %	11.3 %	9.1 %	0.7 %	14.3 %	85.0 %	CL	A-6 (7)
Material de Canteras Coluviales	40% C. Estrellita + 60% de M. P	21.9 %	14.1 %	14.2 %	14.2 %	7.7 %	1.1 %	29.7 %	23.3 %	47.0 %	GC	A-4 (1)
	40% C. Pumpuya + 60% de M. P	18.1 %	10.7 %	10.9 %	10.8 %	7.3 %	1.1 %	33.8 %	26.3 %	39.9 %	GC	A-4 (0)
	40% C. Chamiceria + 60% de M. P	22.1 %	12.7 %	12.9 %	12.8 %	9.3 %	1.3 %	40.9 %	20.0 %	39.1 %	GC	A-4 (0)
Material de Canteras Aluviales	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M. P	19.8 %	14.7 %	14.8 %	14.8 %	5.1 %	1.6 %	48.7 %	19.4 %	31.9 %	GC-GM	A-2-4 (0)
	40% C. Chupuro + 60% de M. P	22.7 %	14.8 %	14.9 %	14.8 %	7.9 %	0.9 %	54.9 %	16.4 %	28.7 %	GC	A-2-4 (0)
	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M. P	21.8 %	13.6 %	13.6 %	13.6 %	8.2 %	1.0 %	47.6 %	20.3 %	32.1 %	GC	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Caracterización del material de cantera

5.3.3.1. Resultados de Densidad natural

Indica el grado de cohesión de sus partículas, porosidad y la capacidad de dejar pasar el agua en su interior, también indica la cantidad de masa que ocupa al estar compactado.

Tabla 5.39. Variación % de la densidad natural de los materiales de cantera

Descripción de las muestras		Ensayo de densidad NTP 339.138/ ASTM D 4253 (g/cm ³)			Variación porcentual (%)
		D. Mínima	D. Máxima	D. Natural	
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	1.184	1.368	1.276	0.00%
Material de Canteras Coluviales	Cantera Estrellita	1.671	1.882	1.776	39.18%
	Cantera Pumpuya	1.888	2.077	1.982	55.33%
Material de Canteras Aluviales	Cantera Chamiceria	1.739	1.979	1.859	45.69%
	Cantera Acopalca km 12+850	1.894	2.067	1.981	55.25%
	Cantera Chupuro	1.904	2.045	1.975	54.78%
	Cantera Acopalca km 11+300	2.173	2.462	2.318	81.66%

Fuente: Elaboración propia

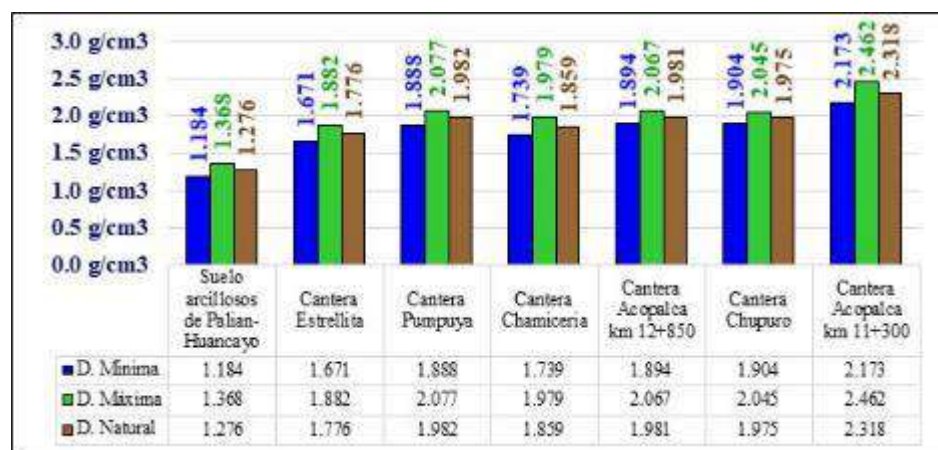


Figura 5.43. Comportamiento de la densidad del S. Arcilloso y el M. Cantera

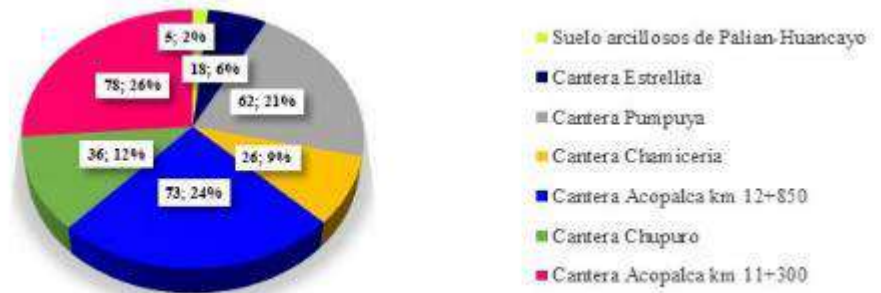
La cantera con alta densidad se muestra en la Figura 5.43 que es acopalca km 11+300, pero de forma general el material aluvial es más denso que el coluvial, pero al comparar con un suelo arcilloso que presenta una baja densidad tiende a incrementarse.

5.3.3.2. Resultados de equivalente de arena

Permite determinar el porcentaje de finos que es el material arcilloso y el porcentaje de partículas gruesas, que es la cantidad de arena en función a la altura que ocupa.

Tabla 5.40. Variación % de equivalente de arena del material en estudio

Descripción de las muestras		Cantidad de lecturaciones			Promedio Equivalente de Arena (%)	Variación porcentual (%)
		M-1	M-2	M-3		
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	4.9	4.6	4.8	5	0.00%
Material de Canteras Coluviales	Cantera Estrellita	17.9	20	17	18	283.92%
	Cantera Pumpuya	62.5	60	64.5	62	1207.69%
	Cantera Chamiceria	24.4	26.7	25.6	26	436.36%
Material de Canteras Aluviales	Cantera Acopalca km 12+850	73	73.2	73.2	73	1434.27%
	Cantera Chupuro	34.9	35.3	36.4	36	645.45%
	Cantera Acopalca km 11+300	78.3	78.9	76.9	78	1537.06%



Fuente: Elaboración propia

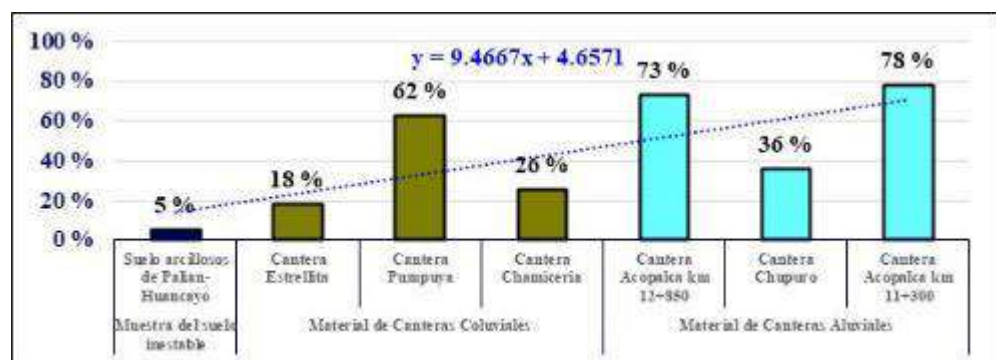


Figura 5.44. Comportamiento de equivalente de arena en S.A y M.C

En la Figura 5.44 se muestra los resultados de la muestra patrón una gran cantidad de arcilla y menos porcentaje de arena, a diferencia del material de cantera aluvial.

5.3.3.3. Ensayos complementarios

Tabla 5.41. Caracterización del agregado grueso de las canteras

Descripción de las muestras	Abrasión de los Ángeles	Caras fracturadas			Partículas Chatas y alargadas			
		Una cara fracturada	Dos o más caras fracturadas	Total de caras fracturadas	P. Chatas	P. Alargadas	P. Chatas y Alargadas	
Material de Canteras Coluviales	C. Estrellita	30.5 %	0.6 %	99.4 %	100.0 %	0.1 %	0.0 %	0.1 %
	C. Pumpuya	78.3 %	0.0 %	100.0 %	100.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
	C. Chamiceria	30.8 %	0.0 %	100.0 %	100.0 %	10.4 %	2.1 %	12.5 %
Material de Canteras Coluviales	C. Acopalca km 12+850	22.3 %	22.4 %	67.0 %	89.4 %	7.9 %	0.0 %	7.9 %
	C. Chupuro	19.8 %	13.2 %	14.3 %	27.5 %	2.1 %	0.0 %	2.1 %
	C. Acopalca km 11+300	27.0 %	0.0 %	100.0 %	100.0 %	2.7 %	0.0 %	2.7 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.42. Contraste estadístico del A. Grueso de las C.C vs C.A

Descripción	Abrasión de los Ángeles	Caras fracturadas	Partículas Chatas y alargadas	Índice de plasticidad	
Material de Canteras Coluviales	M-1	30.5 %	100.0 %	0.1 %	5.4 %
	M-2	78.3 %	100.0 %	0.0 %	0.0 %
	M-3	30.8 %	100.0 %	12.5 %	7.8 %
	Media	46.5 %	100.0 %	4.2 %	4.4 %
	Cantidad de muestra (N)	3	3	3	3
Desv.Estándar	27.511	0.000	7.188	4.0 %	
Material de Canteras Aluviales	M-1	22.3 %	89.4 %	7.9 %	0.0 %
	M-2	19.8 %	27.5 %	2.1 %	0.0 %
	M-3	27.0 %	100.0 %	2.7 %	0.0 %
	Media	23.0 %	72.3 %	4.2 %	0.0 %
	Cantidad de muestra (N)	3	3	3	3
Desv.Estándar	3.656	39.158	3.190	0.000	
Contraste con la prueba de hipótesis	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	Grados de libertad	2.07	2.00	2.76	2.00
	T student valor crítico (Tc)	-2.92	-2.92	-2.92	-2.92
	T student prueba (Tp)	1.47	1.23	-0.01	1.91
	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial	No se	No se	No se	No se
	Hi: C. Coluvial < C. Aluvial	Rechaza Ho	Rechaza Ho	Rechaza Ho	Rechaza Ho

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla 5.42 el contraste de dos grupos independientes por el método T de student, donde se resalta las características del agregado de las canteras coluviales tienden a presentar más desgaste, más caras fracturas, más partículas chatas y alargadas, plasticidad alta, al ser comparado con el material aluvial.

5.3.4. Comportamiento mecánico del suelo combinado

5.3.4.1. Medición de la compactación

Su finalidad es reducir el grado de filtración de agua en el interior del suelo, para prevenir que sea inestable, también eliminar los espacios vacíos y todas sus partículas están unidas.

Tabla 5.43. Resultados del OCH por medio del Proctor modificado

Descripción de las muestras	Contenido de Humedad (%)				OCH, (%)	OCH del CBR a los 56 golpes por capa sin saturación (%)	Promedio Óptimo Contenido de Humedad (%)	Variación porcentual (%)
	M-1	M-2	M-3	M-4				
Muestra del suelo inestable Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	9.19	12.25	15.16	18.11	13.38 %	13.37 %	13.38 %	0.00%
Material de Canteras Coluviales	40% C. Estrellita + 60% de M.P	0.95	3.83	6.84	9.91	7.66 %	7.66 %	-42.73%
	40% C. Pumpuya + 60% de M.P	1.32	4.2	7.2	9.42	7.66 %	7.66 %	-42.77%
	40% C. Chamiceria + 60% de M.P	0.59	3.8	6.88	9.95	7.44 %	7.44 %	-44.37%
Material de Canteras Aluviales	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M.P	1.22	4.14	7.09	10.25	7.53 %	7.52 %	-43.74%
	40% C. Chupuro + 60% de M.P	4.64	7.87	10.79	13.43	8.74 %	8.75 %	-34.62%
	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M.P	0.63	3.69	6.74	9.78	7.16 %	7.16 %	-46.47%

Fuente: Elaboración propia

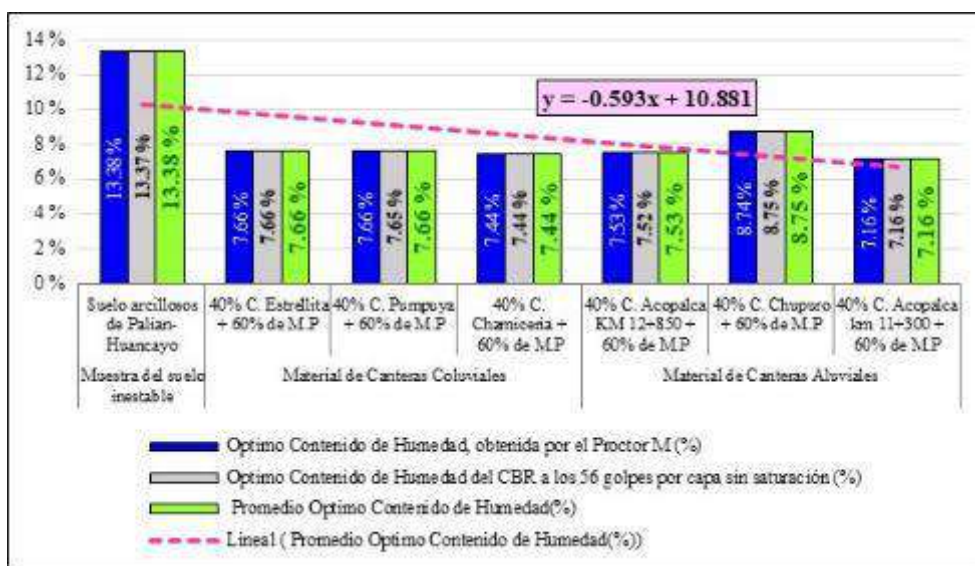


Figura 5.45. Comportamiento del OCH del suelo mejorado

Tabla 5.44. Contraste del OCH de la compactación de la muestra patrón

Descripción	Óptimo Contenido de Humedad (%)	
	Código de la muestra	O.C.H
Suelos arcillosos de Palian-Huancayo/ M. P	M.P-01	13.38
	M.P-02	13.38
Cantidad de muestra (N)	2	
Media	13.38	
Desviación	0.004	
Varianza	0.000	
Error	0.00	
N. Confianza	0.95	
N. Significancia	0.05	
T student valor crítico (Tc)	-6.31	
T student prueba (Tp)	5314.69	
Condiciona l al comprar con la Humedad Natural		
H0	M.P/ O.C.H> H.N	No se Rechaza Ho
H1	M.P/ O.C.H< H.N	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5.44 se realizó una evaluación del sobre el porcentaje de humada requerida para compactar un suelo, al ser comparado con la humedad natural, con el fin de conocer qué porcentaje de agua se requiere para cumplir con lo solicitado.

Tabla 5.45. Resultados de DMS por medio del Proctor modificado

Descripción de las muestras	Peso volumétrico seco (g/cm ³)				Método	DMS (g/cm ³)	Densidad seca del CBR a los 56 golpes (g/cm ³)	Densidad seca promedio (g/cm ³)	Variación porcentual (%)	
	M-1	M-2	M-3	M-4						
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	1.721	1.878	1.859	1.663	A	1.891	1.888	1.890 %	0.00%
Material de Canteras Coluviales	40% C. Estrellita + 60% de M. P	1.912	1.999	2.108	2.039	C	2.116	2.115	2.116	11.96%
	40% C. Pumpuya + 60% de M. P	1.891	2.023	2.164	2.101	C	2.168	2.160	2.164	14.53%
	40% C. Chamiceria + 60% de M. P	1.875	1.955	2.055	1.962	C	2.059	2.064	2.062	9.10%
Material de Canteras Aluviales	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M. P	1.95	2.044	2.13	2.027	C	2.132	2.129	2.131	12.75%
	40% C. Chupuro + 60% de M. P	1.852	2.029	2.002	1.883	C	2.036	2.036	2.036	7.76%
	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M. P	1.997	2.073	2.172	2.059	C	2.174	2.174	2.174	15.06%

Fuente: Elaboración propia

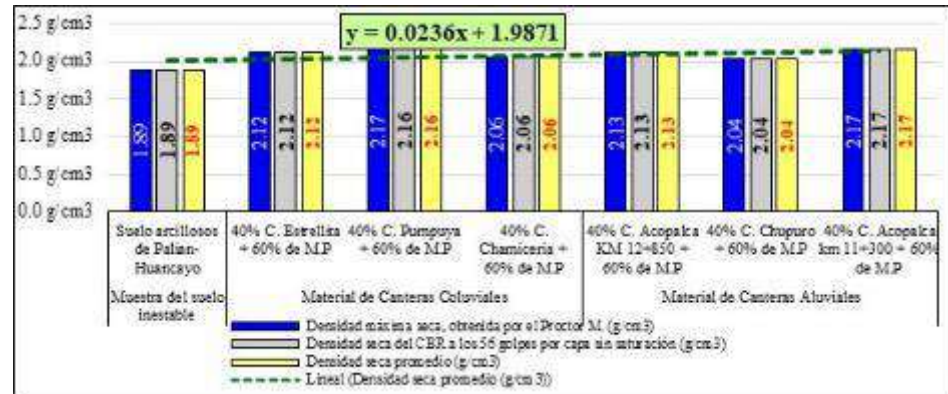


Figura 5.46. Comportamiento de la DMS por compactación del suelo mejorado

Se muestra en la Figura 5.46 una línea de tendencia ascendente de la densidad del suelo mejorado con el 40% del material de cantera coluvial y aluvial, siendo beneficioso puesto que elimina los espacios vacíos y existe una cohesión entre partículas.

Tabla 5.46. Contraste de la densidad máxima seca de la muestra patrón

Descripción	Densidad máxima seca (g/cm³)	
	Código de la muestra	DMS
Suelos arcillosos de Palian-Huancayo/ M. P	M.P-01	1.891
	M.P-02	1.888
Cantidad de muestra (N)	2	
Media	1.89	
Desviación	0.002121	
Varianza	0.000005	
Error	0.00	
N. Confianza	0.95	
N. Significancia	0.05	
T student valor crítico (Tc)	-6.31	
T student valor crítico (Tc)	193.00	
Condicionales según el Manual de Carreteras de España		
H0	M.P > DMS (1.60-2.00) para un suelo CL	No se Rechaza Ho
H1	M.P < DMS (1.60-2.00) para un suelo CL	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5.46 se evidencia la verificación del cumplimiento del tipo de suelo arcilloso (CL) al ser compactado se encuentra en un rango de 1.6 a 2.0 g/cm³ su densidad máxima seca, que al ser sometido a la prueba de hipótesis T de student para una población se verifica que la muestra se encuentra en este parámetro.

5.3.4.2. Medición de resistencia

Se mide el grado de deformación del suelo al estar sometido a una carga puntual, se mide con la máquina de CBR, la muestra debe estar saturada por 96 horas en el agua.

Tabla 5.47. Cambio volumétrico del suelo combinado con material de cantera

Descripción de las muestras	Expansión final en el tiempo de 96 horas (%)						Promedio de Expansión		Variación porcentual (%)	
	56 golpes		25 golpes		12 golpes		mm	%		
	mm	%	mm	%	mm	%				
Muestra del suelo inestable Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	2.16	1.86 %	2.34	2.01 %	2.13	1.84 %	2.21	1.90 %	0.00%	
Material de Canteras Coluviales	40% C. Estrellita + 60% de M. P	1.04	0.90 %	1.24	1.07 %	1.4	1.20 %	1.23	1.06 %	-44.48%
	40% C. Pumpuya + 60% de M.P	0.26	0.23 %	0.51	0.44 %	0.61	0.53 %	0.46	0.40 %	-78.98%
	40% C. Chamiceria + 60% de M.P	0.61	0.53 %	1.02	0.88 %	0.89	0.77 %	0.84	0.73 %	-61.82%
Material de Canteras Aluviales	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M.P	0.38	0.33 %	0.48	0.42 %	0.28	0.24 %	0.38	0.33 %	-82.66%
	40% C. Chupuro + 60% de M.P	0.43	0.37 %	0.51	0.44 %	0.61	0.53 %	0.52	0.45 %	-76.53%
	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M.P	0.29	0.25 %	0.32	0.27 %	0.36	0.31 %	0.32	0.28 %	-85.46%

Fuente: Elaboración propia

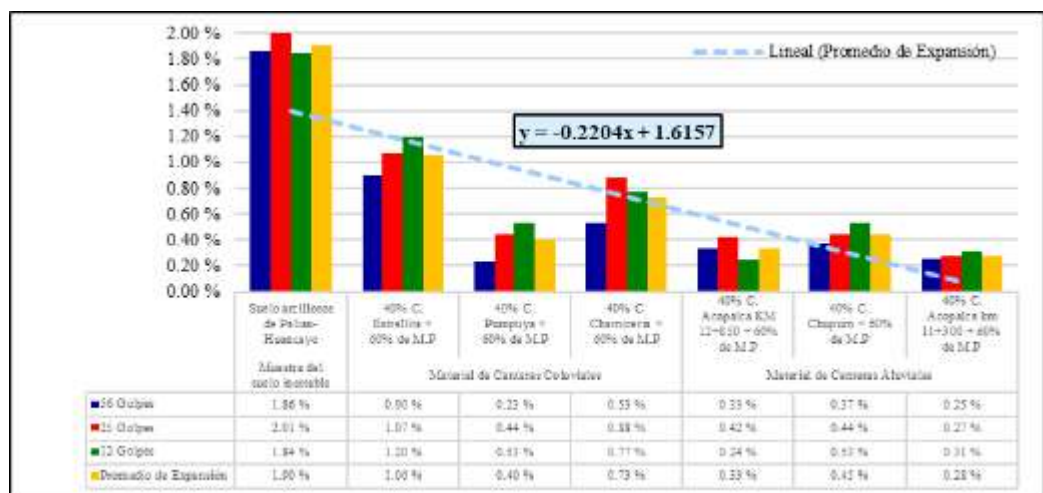


Figura 5.47. Comportamiento de la expansión del suelo mejorado

En la Figura 5.47 se evidencia una reducción de su cambio volumétrico o expansión del suelo mejorado con material coluvial y aluvial al estar en contacto con el agua.

Tabla 5.48. Contraste de la expansión de la muestra patrón

Descripción	Expansión final en el tiempo de 96 horas (%)	
	Código de la muestra	Expansión
Suelos arcillosos de Palian-Huancayo/ M. P	M-01	1.86
	M-02	2.01
	M-03	1.84
Cantidad de muestra (N)	3	
Media	1.90	
Desviación	0.09	
Varianza	0.009	
Error	0.05	
N. Confianza	0.95	
N. Significancia	0.05	
T student valor crítico (Tc)	-2.92	
T student prueba (Tp)	-76.37	
Condiciona para un suelo cohesivo por el Método Lambe		
H0 M.P> Expansión de arcillas	Se rechaza Ho	
H1 M.P< Expansión de arcillas		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5.48 se evidencia el contraste de la muestra patrón con el parámetro del método lambe, al categorizar las arcillas en el valor de 4-6% que presenta un incremento de su volumen, por lo que se verifico que la muestra está compuesta por este material expansivo puesto que se encuentra dentro de este rango y a la vez verificando que el suelo está conformado por arcilla.

Tabla 5.49. Resultado del índice de resistencia del suelo combinado

Descripción de las muestras		CBR al 100% al 0.1"	CBR al 95% al 0.1"	CBR al 100% al 0.2"	CBR al 95% al 0.2"	Variación porcentual del CBR al 95% al 0.1" (%)
Muestra del suelo inestable	Suelos arcillosos de Palian-Huancayo	6.8 %	5.0 %	7.7 %	5.4 %	0.00%
Material de Canteras Coluviales	40% C. Estrellita + 60% de M. P	12.2 %	8.5 %	16.2 %	10.0 %	70.00%
	40% C. Pumpuya + 60% de M. P	30.1 %	20.2 %	36.6 %	22.6 %	304.00%
	40% C. Chamiceria + 60% de M. P	10.3 %	7.8 %	11.5 %	8.6 %	56.00%
Material de Canteras Aluviales	40% C. Acopalca KM 12+850 + 60% de M. P	29.4 %	19.5 %	33.9 %	21.1 %	290.00%
	40% C. Chupuro + 60% de M. P	15.4 %	11.3 %	17.3 %	12.8 %	126.00%
	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M. P	16.2 %	11.7 %	18.9 %	12.9 %	134.00%

Fuente: Elaboración propia

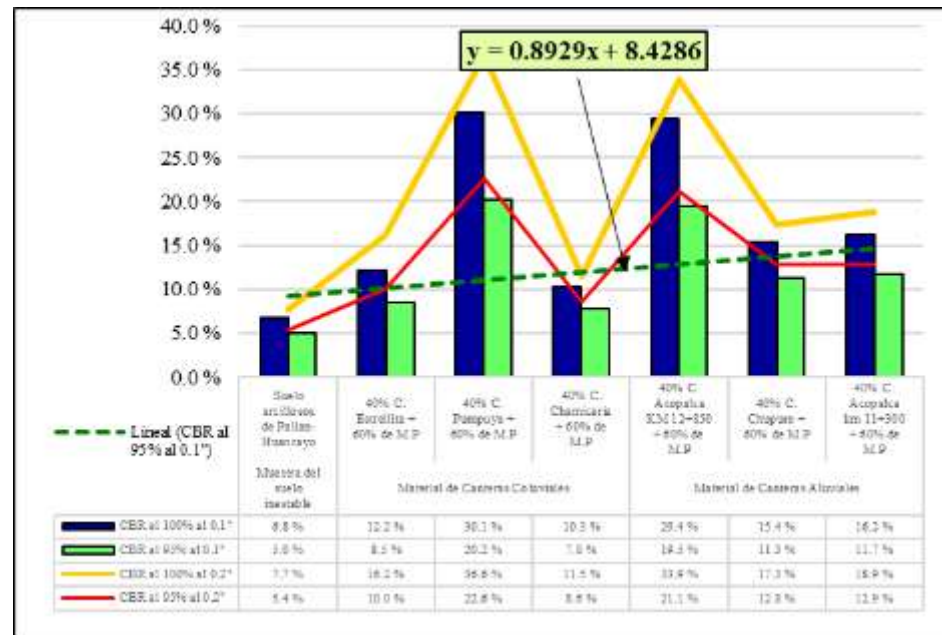


Figura 5.48. Comportamiento del CBR de un suelo mejorado

Tabla 5.50. Contraste del CBR de la muestra patrón para nivel de subrasante

Descripción	Capacidad de soporte (%)	
	Código de la muestra	C.B.R
Suelos arcillosos de Palian-Huancayo/ M. P	M.P-01	5.00
	M.P-02	5.40
Cantidad de muestra (N)	2	
Media	5.20	
Desviación	0.28	
Varianza	0.08	
Error	0.20	
N. Confianza	0.95	
N. Significancia	0.05	
T student valor crítico (Tc)	-6.31	
T student prueba (Tp)	-49.00	
Condiciona según el MTC para una Subrasante como mínimo el CBR es 6%		
H0	M.P > 6% de CBR al 95%	Se rechaza Ho
H1	M.P < 6% de CBR al 95%	

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la Tabla 5.50 la verificación del índice de resistencia para un suelo arcilloso al ser comparado con el parámetro solicitado para la capa de sub rasante, donde la muestra no cumple con este requerimiento mínimo que dicta el ministerio de transportes y comunicaciones.

5.4. Contrastación de hipótesis

5.4.1. Prueba de normalidad

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** Los datos tienen una distribución normal
- **Hi:** Los datos no tienen una distribución normal

Criterio de toma de decisión

- Si $p < 0.05$, se rechaza la Ho y se acepta la Hi
- Si $p \geq 0.05$, se acepta la Ho y se rechaza la Hi

Prueba de hipótesis estadístico:

Shapiro – Wilk por tener muestras menores a 50

Tabla 5.51. Prueba paramétrica Shapiro - Wilk

Descripción	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Densidad máxima seca (DMS)	0.989	3	0.795
Óptimo contenido de humedad (OCH)	0.828	3	0.184
Valor de soporte (CBR)	0.967	3	0.653
Expansión	0.974	3	0.689

Fuente: Elaboración propia

Decisión y Conclusión

Según la Tabla 5.51 se observa que todos los ensayos propuestos tienen el valor de $p > 0.05$, tomando la decisión de aceptar la Ho y rechaza la Hi, concluyendo que todos los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, se aplica una estadística paramétrica, por lo tanto, se empleó la prueba estadística T de student para muestras independientes.

5.4.2. Hipótesis Especifica 1: Óptimo contenido de humedad (OCH)

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** El óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se incrementa al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.
- **Hi:** El óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.

Criterio de toma de decisión

- Si $T_p > T_c$, se acepta la Ho y se rechaza la Hi
- Si $T_p < T_c$, se rechaza la Ho y se acepta la Hi

Prueba de hipótesis estadístico:

T de student para variable independiente con muestras menores a 30

Tabla 5.52. Prueba T de student para OCH en suelos combinados

Proctor Modificado obtención del óptimo contenido de humedad/ NTP 399.145 (%)		Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales	Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales
Descripción			
	M-1	7.587	7.810
	M-2	7.583	7.810
	Media	7.585	7.810
Correlación de las dos muestras independientes	Cantidad de muestra (N)	2	2
	Desv.Estándar	0.0024	0.0000
	Varianza	0.00001	0.0000
	Confianza		0.95
	Sig.(Unilateral)		0.05
	Grados de libertad		1.00
	T student valor crítico (Tc)		-6.31
	T student prueba (Tp)		-135.00
	Análisis de la hipótesis	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial Hi: C. Coluvial < C. Aluvial	Se rechaza Ho

Fuente: Elaboración propia

Decisión y Conclusión

Según la Tabla 5.52 se observa el valor de $T_p < T_c$, tomando la decisión de rechazar la H_0 y aceptar la H_1 , concluyendo que el óptimo contenido de humedad para el suelo combinado con el material de cantera coluvial se requiere menos cantidad de agua para compactar el suelo.

Planteamiento de la hipótesis

- **H₀:** El óptimo contenido de humedad del suelo arcilloso es mayor al suelo combinado con materiales de cantera.
- **H₁:** El óptimo contenido de humedad del suelo arcilloso es menor al suelo combinado con materiales de cantera.

Tabla 5.53. Prueba T de student para OCH del S. Arcilloso Vs el S. Combinado

Proctor Modificado obtención del óptimo contenido de humedad/ NTP 399.145 (%)		Suelo mejorado con el 40% de Cantera coluvial			Suelo mejorado con el 40% de Cantera aluvial		
Descripción	Suelo arcillosos de Palian-Huancayo/ M.P	40 % C. Estrellita + 60% de M.P	40% C. Pumpuya + 60% de M.P	40% C. Chamiceria + 60% de M.P	40 % C. Acopalca km 12+850 + 60% de M.P	40% C. Chupuro + 60% de M.P	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M.P
M-1	13.38	7.66	7.66	7.44	7.53	8.74	7.16
M-2	13.38	7.66	7.65	7.44	7.52	8.75	7.16
Media	13.38	7.66	7.66	7.44	7.53	8.75	7.16
Muestra natural a nivel de sub rasante							
Cantidad de muestra (N)	2	2	2	2	2	2	2
Desv.Estándar	0.0035	0.0000	0.0071	0.0000	0.0071	0.0071	0.0000
Varianza	0.00001	0.00000	0.00005	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Sig.(Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Grados de libertad	1.00	1.00	1.47	1.00	1.47	1.47	1.00
T student valor crítico (Tc)	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31
T student prueba (Tp)	5314.69	2287.00	1023.67	2375.00	1046.93	828.69	2487.00
Análisis de la hipótesis	H₀: M.P > M.E	No se Rechaza	No se Rechaza	No se Rechaza	No se Rechaza	No se Rechaza	No se Rechaza
	H₁: M.P < M.E	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 5.53 se muestra que un suelo arcilloso requiere más cantidad de agua para ser compactado a diferencia de un suelo combinado.

5.4.3. Hipótesis Especifica 2: Densidad máxima seca (DMS)

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** La densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se incrementa al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.
- **Hi:** La densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.

Criterio de toma de decisión

- Si $T_p > T_c$, se acepta la Ho y se rechaza la Hi
- Si $T_p < T_c$, se rechaza la Ho y se acepta la Hi

Prueba de hipótesis estadístico:

T de student para variable independiente con muestras menores a 30

Tabla 5.54. Prueba T de student para DMS en suelos combinados

Proctor Modificado obtención de la densidad máxima seca / NTP 339.141 (g/cm ³)	Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales	Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales
Descripción		
M-1	2.114	2.114
M-2	2.113	2.113
Media	2.114	2.113
Correlación de las dos muestras independientes		
Cantidad de muestra (N)	2	2
Desv. Estándar	0.0009	0.0006
Varianza	0.000001	0.00000035
Confianza		0.95
Sig.(Unilateral)		0.05
Grados de libertad		1.68
T student valor crítico (Tc)		-6.31
T student prueba (Tp)		0.11
Análisis de la hipótesis	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial Hi: C. Coluvial < C. Aluvial	No se Rechaza Ho

Fuente: Elaboración propia

Decisión y Conclusión

Según la Tabla 5.54 se observa el valor de $T_p > T_c$, tomando la decisión de aceptar la H_0 y rechazar la H_1 , concluyendo que la densidad máxima seca para la compactación de un suelo combinado con el material de cantera coluvial es mayor que el suelo mejorado con el material aluvial.

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** La densidad máxima seca del suelo arcilloso es mayor al suelo combinado con materiales de cantera.
- **Hi:** La densidad máxima seca del suelo arcilloso es menor al suelo combinado con materiales de cantera.

Tabla 5.55. Prueba T de student para DMS del S. Arcilloso Vs el S. Combinado

Proctor Modificado obtención de la densidad máxima seca / NTP 339.141 (g/cm ³)		Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales			Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales		
Descripción	Suelo arcillosos de Palian-Huancayo/ M.P	40 % C. Estrellita + 60% de M.P	40% C. Pumpuya+ 60% de M.P	40% C. Chamiceria+ 60% de M.P	40 % C. Acopalca km 12+850 + 60% de M.P	40% C. Chupuro + 60% de M.P	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M.P
M-1	1.891	2.116	2.168	2.059	2.132	2.036	2.174
M-2	1.888	2.115	2.160	2.064	2.129	2.0362	2.1743
Media	1.890	2.116	2.164	2.062	2.131	2.0361	2.17415
Muestra natural a nivel de sub rasante							
Cantidad de muestra (N)	2	2	2	2	2	2	2
Desv.Estándar	0.002	0.001	0.006	0.004	0.002	0.00014	0.00021
Varianza	0.000005	0.000000	0.000032	0.000012	0.000005	0.000000	0.000000
Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95	0.950	0.95	0.95
Sig.(Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.050	0.05	0.05
Grados de libertad	1.00	1.22	1.28	1.64	2.00	1.01	1.02
T student valor crítico (Tc)	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-2.920	-6.31	-6.31
T student prueba (Tp)	193.00	-142.93	-64.26	-59.00	-113.608	-97.5169	-188.825
Análisis de la hipótesis	Ho: M.P > M.E	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho
	Hi: M.P < M.E						

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 5.55 se muestra que un suelo arcilloso tiene menor densidad al ser compactado a diferencia de un suelo combinado que es más denso.

5.4.4. Hipótesis Especifica 3: Cambio volumétrico

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** El cambio volumétrico del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se incrementa a diferencia de las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.
- **Hi:** El cambio volumétrico del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce a diferencia de las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante.

Criterio de toma de decisión

- Si $T_p > T_c$, se acepta la Ho y se rechaza la Hi
- Si $T_p < T_c$, se rechaza la Ho y se acepta la Hi

Prueba de hipótesis estadístico:

T de student para variable independiente con muestras menores a 30

Tabla 5.56. Prueba T de student para expansión en suelos combinados

Expansión final en el tiempo de 96 horas (%)	Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales	Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales
Descripción		
M-01	0.55	0.32
M-02	0.80	0.38
M-03	0.83	0.36
Media	0.73	0.35
Cantidad de muestra (N)	3	3
Desv.Estándar	0.15	0.03
Varianza	0.023	0.001
Confianza		0.95
Sig. (Unilateral)		0.05
Grados de libertad		2.17
T student valor crítico (Tc)		-2.92
T student prueba (Tp)		4.20
Análisis de la hipótesis	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial Hi: C. Coluvial < C. Aluvial	No se Rechaza Ho

Fuente: Elaboración propia

Decisión y Conclusión

De acuerdo a la Tabla 5.56 se observa el valor de $T_p > T_c$, tomando la decisión de aceptar la H_0 y rechazar la H_1 , concluyendo que el suelo combinado con material de cantera coluviales tiende a presentar más expansión a diferencia del suelo mejorado con material aluvial.

Planteamiento de la hipótesis

- **H₀**: El cambio volumétrico del suelo arcilloso es mayor al suelo combinado con materiales de cantera.
- **H₁**: El cambio volumétrico del suelo arcilloso es menor al suelo combinado con materiales de cantera.

Tabla 5.57. Prueba T de student expansión del S. Arcilloso Vs el S. Combinado

Expansión final en el tiempo de 96 horas (%)		Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales			Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales		
Descripción	Suelo arcillosos de Palian-Huancayo/ M.P	40 % C. Estrellita + 60% de M.P	40% C. Pumpuya + 60% de M.P	40% C. Chamiceria + 60% de M.P	40 % C. Acopalca km 12+850 + 60% de M.P	40% C. Chupuro + 60% de M.P	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M.P
M-01	1.86	0.90	0.23	0.53	0.33	0.37	0.25
M-02	2.01	1.07	0.44	0.88	0.42	0.44	0.27
M-03	1.84	1.20	0.53	0.77	0.24	0.53	0.31
Media	1.90	1.06	0.40	0.73	0.33	0.45	0.28
Muestra natural a nivel de sub rasante	Cantidad de muestra (N)	3	3	3	3.00	3.00	3.00
	Desv.Estándar	0.09	0.15	0.15	0.18	0.09	0.08
	Varianza	0.009	0.023	0.024	0.032	0.008	0.006
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig.(Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Grados de libertad	2.00	3.33	3.29	3.01	3.996	3.92
	T student valor crítico (Tc)	-2.92	-2.35	-2.35	-2.35	-2.35	-2.35
	T student prueba (Tp)	-76.37	8.29	14.48	10.11	21.07	20.55
Análisis de la hipótesis	H₀: M.P > M.E	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho
	H₁: M.P < M.E						

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5.57 se muestra que un suelo arcilloso tiene mayor expansión a diferencia de un suelo combinado.

5.4.5. Hipótesis Especifica 4: Valor de soporte (CBR)

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** El suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial incrementa el valor de soporte (CBR) al ser comparado con las aluviales a nivel de sub rasante.
- **Hi:** El suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial reduce el valor de soporte (CBR) al ser comparado con las aluviales a nivel de sub rasante.

Criterio de toma de decisión

- Si $T_p > T_c$, se acepta la Ho y se rechaza la Hi
- Si $T_p < T_c$, se rechaza la Ho y se acepta la Hi

Prueba de hipótesis estadístico:

T de student para variable independiente con muestras menores a 30

Tabla 5.58. Prueba T de student para CBR en suelos combinados

CBR al 95% al 0.1" (%)		Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales	Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales
Descripción			
Correlación de las dos muestras independientes	M-1	12.167	14.167
	M-2	13.733	15.600
	Media	12.950	14.883
	Cantidad de muestra (N)	2	2
	Desv.Estándar	1.1078	1.0135
	Varianza	1.227	1.027
	Confianza		0.95
	Sig.(Unilateral)		0.05
	Grados de libertad		1.98
	T student valor crítico (Tc)		-6.31
	T student prueba (Tp)		-1.82
Análisis de la hipótesis	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial Hi: C. Coluvial < C. Aluvial	No se Rechaza Ho	

Fuente: Elaboración propia

Decisión y Conclusión

De acuerdo a la Tabla 5.58 se observa el valor de $T_p > T_c$, tomando la decisión de aceptar la H_0 y rechazar la H_1 , concluyendo que el suelo combinado con material de cantera coluviales tiende a presentar más resistencia a diferencia del suelo mejorado con material aluvial.

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** El valor de soporte (CBR) del suelo arcilloso es mayor al suelo combinado con materiales de cantera.
- **Hi:** El valor de soporte (CBR) del suelo arcilloso es menor al suelo combinado con materiales de cantera.

Tabla 5.59. Prueba T de student para CBR del S. Arcilloso Vs el S. Combinado

	CBR al 95% al 0.1" (%)	Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales			Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales			
		Suelo arcillosos de Palian-Huancayo/ M.P	40 % C. Estrellita + 60% de M.P	40% C. Pumpuya + 60% de M.P	40% C. Chamiceria + 60% de M.P	40 % C. Acopalca km 12+850 + 60% de M.P	40% C. Chupuro + 60% de M.P	40% C. Acopalca km 11+300 + 60% de M.P
Muestra natural a nivel de sub rasante	M-1	5.00	8.50	20.20	7.80	19.50	11.30	11.70
	M-2	5.40	10.00	22.60	8.60	21.10	12.80	12.90
	Media	5.20	9.25	21.40	8.20	20.30	12.05	12.30
	Cantidad de muestra (N)	2	2	2	2	2.00	2.00	2.00
	Desv. Estándar	0.28	1.06	1.70	0.57	1.13	1.06	0.85
	Varianza	0.08	1.13	2.88	0.32	1.28	1.13	0.72
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	Grados de libertad	1.00	1.14	1.06	1.47	1.12	1.14	1.22
	T student valor crítico (Tc)	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31
	T student prueba (Tp)	-49.00	-5.22	-13.32	-6.71	-18.31	-8.82	-11.23
	Análisis de la hipótesis	Ho: M.P > M.E	No se Rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho
		Hi: M.P < M.E						

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 5.59 se muestra que un suelo arcilloso tiene baja resistencia al ser comparado con un suelo combinado con material de cantera.

5.4.6. Hipótesis General: Mejoramiento de la sub rasante

Planteamiento de la hipótesis

- **Ho:** El material de la cantera coluvial es más eficiente que el aluvial, al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.
- **Hi:** El material de la cantera coluvial es menos eficiente que el aluvial, al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.

Criterio de toma de decisión

- Si $T_p > T_c$, se acepta la Ho y se rechaza la Hi
- Si $T_p < T_c$, se rechaza la Ho y se acepta la Hi

Prueba de hipótesis estadístico:

T de student para variable independiente con muestras menores a 30

Tabla 5.60. Prueba T de student para un suelo mejorado

Correlación de las dos muestras independientes		Suelo mejorado con el 40% de Canteras aluviales			
Mejoramiento del suelo a nivel de sub rasante		E-01/ OCH	E-02/ DMS	E-03/ EXP	E-04/ CBR
Suelo mejorado con el 40% de Canteras coluviales	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	Grados de libertad	1	1.68	2.17	1.98
	T student valor crítico (Tc)	-6.31	-6.31	-2.92	-6.31
	T student prueba (Tp)	-135	0.11	4.2	-1.82
Análisis de la hipótesis	Ho: C. Coluvial > C. Aluvial	Se rechaza Ho	No se rechaza Ho	No se rechaza Ho	No se rechaza Ho
	Hi: C. Coluvial < C. Aluvial	Ho	Ho	Ho	Ho

Fuente: Elaboración propia

Decisión y Conclusión

De acuerdo a la Tabla 5.60 se observa el valor de $T_p > T_c$ en su mayoría de acuerdo a los factores evaluados más específicos, tomando la decisión de aceptar la H_0 y rechazar la H_1 , concluyendo que el suelo arcilloso combinado con material de cantera coluviales tiende a ser más eficiente que las aluviales mejorando los parámetros de control de calidad del material exclusivo para la capa sub rasante.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Mejoramiento de la sub rasante con M. Cantera coluvial y aluvial

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos por los ensayos de laboratorio para el cumplimiento con las especificaciones técnicas de control de calidad para la capa a nivel de Sub rasante de un pavimento por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, se puede observar primordialmente el índice de resistencia del suelo mejorado mediante la técnica de combinación con el 40% del material de los depósitos coluviales y aluviales en la Figura 5.48, presentando un incremento al estabilizar con ambos materiales, pero el que más resalta es la cantera coluvial por presentar mayor caras fracturadas en las partículas gruesas y contener un equilibrado porcentaje de arcillas que permite unificar la muestra.

Se realizó una contratación de hipótesis con la prueba T de student para datos paramétricos al comparar dos grupos que es suelo mejorado con material de depósito coluvial y aluvial, presentando los resultados en la Tabla 5.60,

concluyendo que el material de cantera coluvial es más eficiente que las aluviales, al ser combinado con el suelo arcilloso pobre mejora su estabilización al incrementar su densidad liberando los espacios vacíos, disminuye el consumo de agua, reduce su expansión al estar en contacto con el agua y aumenta su valor de soporte.

Se realizó una comparación con los resultados de la investigación de Sudhashru, Sachdeva y Manocha (2019) que mejoraron la sub rasante con polvo de la piedra obtenido de los residuos de las chancadoras de un 30% y utilizaron agregado grueso de 10 mm de un 20%, realizando su combinación con el suelo inestable natural en función a la masa total del material, obteniendo resultados óptimos con el valor del CBR al presentar su resistencia 50% más elevado al comparar con el suelo inestable, evidenciando que los valores obtenidos con los depósitos coluvial y aluviales combinados con un suelo arcilloso tienen a comportarse semejante a esta investigación.

6.2. Óptimo contenido de humedad del suelo combinado con M. Cantera

Según Braja para obtener el óptimo contenido de humedad del suelo compactado se emplea el ensayo Proctor modificado, para mayor control se utiliza la NTP 339.145 donde detalla los procedimientos que se debe realizar para obtener resultados precisos, por lo que se aplicó este método en la estabilización del suelo arcilloso mezclado con el 40% del material de cantera coluvial y aluvial, los resultados del OCH se muestran en la Tabla 5.52, evidenciando un incremento de la variación porcentual de suelo combinado con el material aluvial, en la Figura 5.45 se realizó un análisis de tendencia en descenso del contenido de humedad del

suelo combinado con material coluvial y aluvial, es decir que el consumo de agua es mucho más en los suelos arcillosos, mientras que el suelo mejorado con estos depósitos reduce su cantidad de agua para su compactación óptima.

En la Tabla 5.52 se evaluó la prueba estadística del óptimo contenido de humedad requerida para la compactación del suelo combinado con el material coluvial comparado con el suelo mejorado con material aluvial, con el método paramétrico T de student con un nivel de significancia de 0.05 se muestra el valor del $T_p < T_c$, donde se toma la decisión de rechazar la H_0 , concluyendo que el porcentaje de agua para la compactación del suelo mezclado con el 40 % del material de cantera aluvial tiende a requerir más consumo de agua para la compactación, mientras que el suelo arcillo con el 40% de material coluvial reduce el porcentaje de agua.

Existe una concordancia con la investigación de Jermal, Agon y Geremew sobre el uso del polvillo residual e las chancadoras de agregados que al adicionar más porcentaje de este material se reduce el óptimo contenido de humedad, se puede tener una semejanza con este material fino con los pequeños porcentajes de bentonita que pertenece a la familia de las arcillas que se encuentra en el proceso de formación del material coluvial.

6.3. Densidad máxima seca del suelo combinado con material de cantera

Se identifico la densidad máxima seca de la compactación del suelo combinado con el material de cantera coluvial y aluvial, siguiendo las especificaciones técnicas que dicta el manual de carreteras del MTC, los resultados se muestran en la Tabla 5.45 donde el suelo arcilloso presenta 1.89 g/cm^3 , para la

muestra mejorada con la cantera coluvial 2.12 g/cm^3 , 2.17 g/cm^3 y 2.06 g/cm^3 , la otra muestra experimental que se utilizó el 40% del material aluvial fue de 2.13 g/cm^3 , 2.04 g/cm^3 y 2.17 g/cm^3 , en la Figura 5.46 se muestra un alineamiento de tendencia ascendente al aumentar su densidad de las canteras coluviales y aluviales siendo materiales que tienen gran cantidad de masa al ocupar un volumen.

Se realizó un contraste estadístico con la prueba T de student para una media poblacional respecto a la muestra arcillosa, si está dentro de los parámetros normativos del manual de carreteras español donde el rango de la DMS para este tipo de suelo es de 1.6 g/cm^3 a 2.0 g/cm^3 , el cual se visualiza el resultado en la Tabla 5.46, el cual confirma que si está dentro de este requerimiento por lo tanto es un suelo arcilloso.

Se evaluó el comportamiento del suelo combinado con las canteras propuestas en la investigación el cual se muestra en la Tabla 5.54, la prueba estadística T de student correlacional para variables independientes y diferentes varianzas, se obtuvo un valor de $T_p > T_c$, el cual acepta la H_0 , confirmando que el suelo combinado con el material coluvial es más denso al ser comparado con el material aluvial, pero ambos suelos estabilizados incrementan su densidad del suelo arcilloso existente como se muestra en la Tabla 5.55.

Se pudo contrastar este resultado al relacionarlo con la investigación de Cornejo y Hurtado que adicionaron agregado reciclado de concreto y agregado natural en la estabilización de un suelo pobre, teniendo un incremento de su densidad máxima seca, en la presente investigación se combinó con material de cantera coluvial y aluvial el cual presentan gran porcentaje de partículas gruesas.

6.4. Cambio volumétrico del suelo combinado con material de cantera

Se determino los cambios volumétricos del suelo combinado con las canteras coluviales y aluviales en un periodo de tiempo de 96 horas al estar saturado con agua en una poza, para este ensayo de expansión se desarrolló con la NTP 339.145 a nivel de laboratorio, mostrándose los resultados en la Tabla 5.47, presentando valores promedio de expansión para la muestra patrón o suelo arcilloso de 1.9 %, para los suelos combinados con el 40% de material coluvial presentan el valor de 1.06%, 0.40% y 0.73%, para el material aluvial es de 0.33%, 0.45% y 0.28%, el comportamiento que tiene este suelo mejorado con respecto al suelo inestable, tiende a disminuir su expansión al mostrarse un línea de tendencia descendente según la Figura 5.47.

El análisis de comportamiento del suelo arcilloso al presentar cambios volumétricos al ser inmerso en agua por 24,48,72 y 96 horas, el cual se relaciona con el método de Lambe el cual presenta una categorización de 4% - 6% se considera como un suelo crítico es decir que se deforma al estar en contacto prolongado con el agua, los suelos arcillosos se caracterizan por presentar un incremento de su volumen al almacenar agua en sus partículas internas, siendo perjudicial para la construcción de carreteras.

En la Tabla 5.56 se evalúa el suelo combinado con la prueba de hipótesis T de student muestra que el $T_p > T_c$, el cual acepta la H_0 , concluyendo que el suelo mejorado con el material coluvial presenta mayor expansión al ser comparado con el suelo combinado con la cantera aluvial, pero también se verifico con la muestra patrón, demostrando que ambas canteras reducen su expansión de acuerdo a la

Tabla 5.57, es decir que el agregado grueso tiende a presentar bajo porcentaje de porosidad y es más denso, siendo favorable para evitar el almacenamiento de agua en su interior y además no tiene la propiedad de expandirse a diferencia de las arcillas que al tener más cantidad de este compuesto tiende a duplicar o triplicar su volumen al estar en contacto con el agua.

6.5. Índice de resistencia del suelo combinado con material de cantera

Se monitoreo de la resistencia del suelo natural a nivel de sub rasante, presenta el valor de 5% de CBR al 95%, comprobando que este suelo arcilloso natural no cumple con el requerimiento mínimo que solicita el MTC para la construcción de un pavimento se puede observar este contraste en la Tabla 5.50, por lo que se propuso mejorar este suelo existente mediante la combinación con materiales de cantera coluvial y aluvial, presentando elevadas resistencias el que sobresale es la cantera coluvial Pumpuya con una resistencia de 20.2% se puede visualizar en la Tabla 5.49, su comportamiento presenta una línea de tendencia de ascendente al mejora es suelo con materiales de cantera coluvial y aluvial evidenciándose en la Figura 5.48.

Se realizó una evaluación de los resultados de CBR con la prueba estadística T de student al comparar el suelo mejorado con la cantera coluvial con el suelo combinado con la cantera aluvial se muestra en la Tabla 5.58, obteniendo el $T_p > T_c$ con un nivel de significancia de 0.05, por lo que acepta la H_0 , es decir el suelo mejorado con el material coluvial es más resistente que los que se estabilizan con el material aluvial, esto sucede por presentar gran porcentaje de caras fracturas de sus partículas el cual impide que se deslice o penetre con facilidad una carga, puesto

que genera una fuerza de fricción, a diferencia de los agregados de canteras aluviales que tienen forma redondeada pero también incrementa su resistencia al ser comparada con la muestra patrón se puede observar en la Tabla 5.59.

El incremento del valor de soporte del suelo arcilloso con material natural de origen coluvial y aluvial, se asemeja a la investigación de Cornejo y Hurtado que estabilizaron el suelo a nivel de subrasante con residuos de concreto y agregado natural donde se incrementó su resistencia.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial es más eficiente en el mejoramiento de la sub rasante, porque incrementa su índice de resistencia (CBR) y la densidad máxima seca, reduce el óptimo contenido de humedad en el proceso de compactación, por otra parte, el mismo suelo arcilloso al ser mejorado con el material aluvial cumple con los parámetros de resistencia mínima de 6% de CBR al 95% con 0.1” y reduce su expansión.
2. El óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial presento una reducción en el porcentaje de agua con un valor de 7.59%, a diferencia del suelo estabilizado con el material aluvial que tiene 7.81%, pero ambos suelos mejorados tienden a reducir el consumo de agua, al ser comparados con el suelo arcilloso existente que presenta un 13.38 % de OCH.
3. La densidad máxima seca (DMS) del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se incrementa a diferencia del material aluvial, donde el primero tiene le valor de 2.114 g/cm³ y el otro material de 2.113 g/cm³, esto se debe a la presencia de un mayor porcentaje de partículas más finas y la densidad del agregado grueso que se unifican al ser compactados, liberando los espacios vacíos y a la vez aumenta su masa en dicho volumen, al contrastar ambos suelos estabilizados con el material coluvial y aluvial, con un suelo pobre que tiene 1.89g/cm³, se evidencia un incremento de su densidad máxima seca.

4. El cambio volumétrico para el suelo arcilloso combinado con el material coluvial presenta mayor expansión con un 0.73% a diferencia del suelo mejorado con el material aluvial que tiene 0.35%, pero ambos se encuentran en un rango aceptable, puesto que la norma N.CMT.1.03 del instituto mexicano del transporte tiene como requisito de calidad del material para la capa sub rasante una expansión máxima de 2%.
5. El valor de soporte (CBR) para el suelo arcilloso estabilizado con el material coluvial tiende a incrementar su resistencia a diferencia del suelo mejorado con la cantera aluvial, uno de los factores es la presencia de partículas finas que se encuentran en el grupo de las arcillas que se comporta como un aglomerante, tiene un alto porcentaje de caras fracturas en el agregado grueso, el cual permite ejercer una fuerza de fricción, al contrastar la muestra patrón que es el suelo arcilloso al ser comparado con el suelo mejorado muestra una tendencia ascendente en su índice de resistencia, donde el valor del CBR al 95% de MP es 5.0 %, el valor máximo del suelo estabilizado con el material coluvial fue de 20.2% y el suelo mejorado con la cantera aluvial es 19.5%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el material de cantera coluvial de Pumpuya como estabilizador natural para el suelo arcilloso combinado con el 40%, obtenido un incremento de su resistencia de un 74%, presenta un aumento en su densidad máxima seca, siendo beneficioso porque libera los espacios vacíos, reduce su expansión y el consumo de agua, para futuras investigaciones se recomienda realizar la combinación con materiales fluvio-glaciarios.
2. Se recomienda realizar el secado del suelo antes de realizar el ensayo de Proctor modificado en el laboratorio, para obtener el porcentaje de humedad requerida para la compactación del suelo, ya que esto permite conocer la diferencia de humedad natural, y obtener la cantidad exacta requerida para cumplir el diseño de una vía a nivel de sub rasante.
3. Se recomienda identificar correctamente el método para realizar el Proctor modificado, ya que cada método indica la cantidad de golpes, capas y la dimensión del molde que ocupa distintos volúmenes, esto influye en la densidad máxima seca puesto que está relacionado a la cantidad de masa del material al ser contenido en un volumen definido.
4. Se recomienda realizar un seguimiento constante sobre la expansión de la muestra compactada saturada en agua por un periodo de tiempo de 24, 48, 72 y 96 horas, para conocer con precisión su comportamiento de cambios volumétricos.
5. Se recomienda el uso de las canteras coluviales y aluviales como material estabilizador para la combinación con el suelo pobre, pues supera la resistencia mínima del 6% del CBR al 95% -0.1" para la capa sub rasante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alburqueque, K. y Flores, Y. 2021. Estabilización de la subrasante incorporando piedra over y material de demolición de estructuras de concreto, Calle Amazonas, C.P. Mallaritos, Sullana, 2021. Lima : Univerisdad César Vallejo, 2021.
- Arche, A. 2010. *Sedimentología del proceso físic a la cuenca sedimentaria*. Madrid : CSIC, 2010. pág. 1290. ISBN: 978-84-00-09145-3.
- Bañón, L. y Beviá, J. 2000. Manual de carreteras. Volumen II: Construcción y mantenimiento. Madrid : s.n., 2000.
- Basack, S., y otros. 2021. Un estudio comparativo sobre la estabilidad de suelos relevante para la infraestructura de transporte utilizando ceniza de bagazo, polvo de piedra y rentabilidad. s.l. : Civil Engineering Journal, 2021. ISSN: 2476-3055.
- Basile, P. 2018. *Transporte de sedimentos y morfodinámica de ríos aluviales*. ed. UNR. Patagonia : Universidad Nacional de Rosario, 2018. pág. 455. ISBN: 978-987-702-257-5.
- Carhuaricra, J. 2020. Caracterización de agregados aluviales y evaluación de adherencia en distintas fuentes de producción para mezcla asfáltica en caliente, Huancayo 2019. Huancayo : Universidad Continental, 2020.
- Castilla, G. 2020. Sedimentos aluviales. [En línea] 2020. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2023.]. Disponible en: <https://geolodiaavila.com/tag/sedimentos-aluviales/>.
- CIDHMA. 2020. Erosión eólica: Procesos y predicción. [En línea] 2020. [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2023.]. Disponible en: <https://www.cidhma.edu.pe/erosion-eolica-procesos-y-prediccion/>.
- Cornejo, J. y Hurtado, M. 2022. Estabilización de subrasante con concreto reciclado y agregado natural, mediante métodos granulométricos, carretera Maras-Moray, Cusco 2021. Huancayo : Universidad Continental, 2022.
- Coronado, J. 2002. Manual Centroamericano para Diseño de pavimentos. s.l., Guatemala : SIECA y USAID, 2002. pág. 289.
- Crespo, C. 2004. *Mécanica de suelos y cimentaciones*. 5ta. México : Limusa, 2004. ISBN: 968-18-6489-1.
- Braja M. Das. 2001. *Fundamentos de ingeniería Geotécnica*. ed. CENGAGE Learning. Madrid : s.n., 2001. pág. 594. ISBN: 978-0-495-29572-3.
- Daza, J. 2006. *Estadística aplicada*. Lima : Megabyte S.A.C, 2006. ISBN: 9972-821-56-0.
- FIUBA. 2023. Funciones de las capas de un pavimento. [En línea] 2023. [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2023.]. Disponible en: <https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>.

- González, L., y otros. 2002. *Ingeniería Geológica*. [ed.] Isabel Capella. Madrid : Pearson Educación S.A., 2002. pág. 744. ISBN: 84-205-3104-9.
- Griem, W. 2016. Meteorización. *Apuntes Geología*. [En línea] 2016. [Citado el: 30 de octubre de 2023.] <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap05-2.htm>.
- Griem, W. 2020. Sedimentología. *Apuntes de la geología*. [En línea] 2020. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2023.].Disponibel en: <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap05.htm#:~:text=Sedimentos%20son%20los%20dep%C3%B3sitos%20que,agua%2C%20son%20procesos%20llamados%20ex%C3%B3genos..>
- Hernández , R. 2011. *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomedicas: Valiez y Confiabilidad. Dieño y Construcción. Normas y Formatos*. Mérida : CreateSpace Independent Publishing Platform , 2011. pág. 370. ISBN: 978-145-644-487-7.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. 2014. *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal de México : McGRAW-HILL/ Interamericana Editores S.A, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Jemal, A., Agon, E. y Geremew, A. 2019. Utilización de polvo de piedra triturada como estabilizador para suelos de subrasante: Un estudio de caso en Jimma Town. s.l. : International Journal of Engineering, 2019.
- Johnson, R. 2020. Como es el relieve submarino. *Identificación de las principales características geomorfológicas del relieve submarino*. [En línea] 2020. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023.]. Disponible en: <https://tuguiadeaprendizaje.co/como-es-el-relieve-submarino/>.
- Khabiri, M. y Ebrahimialavijeh, B. 2021. Efecto de la modificación de agregados por Rap y el Uso simultáneo de adhesivos para la estabilización de una subrasante de paviemnto arenoso. s.l. : Slovak Journal of Civil Engineering, 2021.
- Lozada, E. 2018. estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en carreteras - provincia de Utcubamba. Pimentel : Universidad Señor de Sipán, 2018.
- Mikenorton. 2012. Principales medios sedimentarios. *Diagrama esquemático de los tipos de despósito*. [En línea] 2012. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2023.]. Disponible en [:https://es.wikipedia.org/wiki/Medio_sedimentario#/media/Archivo:Principales_medios_sedimentarios.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Medio_sedimentario#/media/Archivo:Principales_medios_sedimentarios.svg).
- Monsalve, L. 2015. Ambientes sedimentarios continentales. [En línea] 2015. [Fecha de conuslta: 20 de octubre de 2023.]. Disponible en: <https://prezi.com/68ft5wt7ksdp/ambientes-sedimentarios-continentales/>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) . 2016. Manual de ensayos de materiales. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). 2022. Anuario Estadístico. *Infraestructura en transporte*. Lima : s.n., 2022.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). 2023. Boletín Estadístico Mensual . *Oficina de Estadística - OGPP*. Lima : s.n., 2023.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). 2014. Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos. *R.D. N°10-2014-MTC/14*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014.
- Muelas, A. 2013. Manual de mecánica del suelo y cimentaciones. *Capítulo 1: Caracterización de los suelos*. [En línea] 2013. [Fecha de consulta: 05 de setiembre de 2023.]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/NestorContreras/mecanica-de-suelos-cap-1>.
- NTP 339.128. 2019. SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. Lima : INACAL, 2019.
- NTP 339.134. 1999. SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósito de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). Lima : INDECOPI, 1999.
- NTP 339.135. 1999. SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. Lima : INDECOPI, 1999.
- NTP 339.138. 1999. SUELOS. Método de ensayo estándar para la determinación del índice de densidad y peso unitario mínimo de suelos y cálculo de densidad relativa. Lima : INDECOPI, 1999.
- NTP 339.141. 2014. SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)). Lima : INDECOPI, 2014.
- NTP 339.145. 1999. SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de california) de suelos compactados en laboratorio. Lima : INDECOPI, 1999.
- NTP 400.019. 2014. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles. Lima : INDECOPI, 2014.
- NTP 400.037. 2018. Agregados para concreto. Requisitos. Lima : INACAL, 2018.
- NTP 400.040. 1999. AGREGADOS. Partículas chatas o alargadas en el agregado grueso. Lima : INDECOPI, 1999.
- NTP 400.043. 2015. AGREGADOS. Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo. Lima : INACAL, 2015.
- Ochoa, S. 2019. Estudio experimental sobre la estabilización de una subrasante limo arcillosa con RCD-Concreto fino (partículas <2mm) para aplicación en pavimentos. s.l. : Universidad federal de Integración Latino - Americano, 2019.

- Rodríguez, R. 2012. Ambiente sedimentario transicional. [En línea] 2012. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023.]. Disponible en: <https://geologiavenezolana.blogspot.com/2012/10/ambiente-sedimentario-transicional.html>.
- Ruiz, F. 2022. Evaluación de la incorporación de polvo de piedra chancada en la subrasante deteriorada por deformación, carretera Chota - Shitacucho. Chota : Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2022.
- Sánchez, C. 2019. Problemática de infraestructura Vial en a Región de San Martín. [En línea] 2019. [fecha de consulta: 29 de agosto de 2023.]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/problem%C3%A1tica-de-infraestructura-vial-en-la-regi%C3%B3n-san-s%C3%A1nchez-pecho/?originalSubdomain=es..>
- Sopeña, A. y Sánchez, Y. 2010. Los sistemas aluviales. [En línea] 2010. [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/313746167_Los_sistemas_aluviales.
- Suarez, J. 1998. *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales*. Bucaramanga : Instituto de investigación sobre erosión y deslizamiento, 1998. pág. 541.
- Sudhashru, M., Sachdeva, S. y Manocha, R. 2019. Estabilización de suelos de subrasante utilizando polvo de piedra y agregado grueso: Un enfoque rentable. s.l. : International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering, 2019.

ANEXOS

ANEXO N°01: Matriz de consistencia

ANEXO N°02: Matriz de operacionalización de variables

ANEXOS N°03: Matriz de operacionalización del instrumento

ANEXOS N°04: Ficha de evaluación del informe final de tesis cuantitativa

ANEXOS N°05: Instrumentos de recopilación de datos

ANEXO N°06: Ficha de validación de los instrumentos

ANEXO N°07: Certificados de calibración de los equipos de laboratorio

ANEXO N°08: Certificados de los ensayos realizados en el laboratorio

ANEXO N°09: Panel fotográfico



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°01**

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUB RASANTE

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

MATRIZ DE CONSISTENCIA

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general: ¿Cuál es la diferencia entre el material de cantera coluvial y aluvial al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante?	Objetivo general: Determinar la diferencia entre el material de cantera coluvial y aluvial al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.	Hipótesis general: El material de la cantera coluvial es más eficiente que el aluvial, al ser combinado con un suelo arcilloso para el mejoramiento de la subrasante.	Variable Independiente (X1) Canteras Coluviales Variable Independiente (X2) Canteras Aluviales	Porcentajes de combinación	C - A Remplazo de 40% C - B Remplazo de 40% C - C Remplazo de 40%	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Científico TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Cuasiexperimental POBLACION Y MUESTRA: POBLACIÓN: La población estuvo conformada por una vía no pavimentada de un tramo de 0+500 km. localizado en el Pje. Los eucaliptos - Palan - Huancayo, puesto que esta zona es considerada como inestable, por presentar suelos arcillosos MUESTRA: Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia en un tramo de 100 m. donde se realizó una calicata de una profundidad de 1.50 m, proponiéndose mejorar dicho suelo mediante la técnica de combinación con material de cantera coluvial, Estrellita, Pumpuya y Chamicería, y de la cantera aluvial, Acopalca km 12+850, Chupuro y Acopalca km 11+300, ubicados en la provincia de Huancayo, se especifica la cantidad de muestras que se requiere para la investigación: - Proctor Modificado. 7 ensayos - CBR. 7 ensayos
				Caracterización del material Partículas chatas y alargadas Caras fracturadas Desgaste por abrasión de los ángeles	Partículas chatas y alargadas Caras fracturadas Desgaste por abrasión de los ángeles	
Problemas específicos: - ¿Cómo se modifica el óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante? - ¿En qué medida varía la densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante? - ¿Cuáles serían los cambios volumétricos del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante? - ¿Cómo varía el valor de soporte del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante?	Objetivos específicos: - Demostrar cómo se modifica el óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante - Establecer en qué medida varía la densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante - Examinar los cambios volumétricos del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante - Evaluar la variación del valor de soporte del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial y aluvial para el mejoramiento de la sub rasante.	Hipótesis específicas - El óptimo contenido de humedad para la compactación del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante. - La densidad máxima seca del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce al ser comparado con las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante. - El cambio volumétrico del suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial se reduce a diferencias de las aluviales para el mejoramiento de la sub rasante. - El suelo arcilloso combinado con el material de cantera coluvial incrementa el valor de soporte (CBR) al ser comparado con las aluviales a nivel de sub rasante.	Variable Dependiente (Y): Mejoramiento de sub rasante	Óptimo contenido de humedad	Es la cantidad de agua que se necesita para realizar la compactación del suelo mediante el ensayo Proctor modificado	
				Densidad máxima seca	Es la cantidad de masa contenida en un volumen determinado al ser compactado	
				Cambios volumétricos	Es la expansión del suelo al estar en contacto con el agua	
				Valor de soporte	Es la resistencia del suelo al ser sometido a una carga con el equipo CBR	
TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: - Observación directa - Análisis documental						



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°02**

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUB-RASANTE.

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE							
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN	
VARIABLES INDEPENDIENTES: CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES	VARIABLE INDEPENDIENTE N°01: CANTERAS COLUVIALES	Están formados por materiales detríticos es decir fragmentos que caen por acción de gravedad y se acumulan en depósitos de piedras y material fino en el base de la ladera, están conformados por gravas, arenas y arcilla – limos, la textura es áspera. (Basile, 2018, p. 3)	Se mide sus características físicas y mecánicas del agregado, para realizar el diseño de combinación de suelos por el método volumétrico de un 40% del agregado coluvial y aluvial con el suelo pobre a nivel de sub rasante y ser evaluado con las pruebas de ingeniería.	Porcentajes de combinación	C - A: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón
					C - B: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón
					C - C: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón
				Caracterización del material	Partículas chatas y alargadas	Porcentaje	Razón
					Caras fracturadas	Porcentaje	Razón
	Desgaste por abrasión de los ángeles	Porcentaje	Razón				
	Porcentajes de combinación	C - A: Reemplazo de 40%	Porcentaje		Razón		
		C - B: Reemplazo de 40%	Porcentaje		Razón		
		C - C: Reemplazo de 40%	Porcentaje	Razón			
		Partículas chatas y alargadas	Porcentaje	Razón			
Caras fracturadas		Porcentaje	Razón				
Caracterización del material	Desgaste por abrasión de los ángeles	Porcentaje	Razón				
	VARIABLE INDEPENDIENTE N°02: CANTERAS ALUVIALES	Están conformados materiales erosionados que son transportados por el agua y se depositan cuando la corriente disminuye su velocidad formando los sedimentos fluviales que contiene material fino y grueso su textura es lisa y su forma es redondeada. (Basile, 2018, p. 3)	Se realizarán ensayos de control del mejoramiento de la sub rasante según los parámetros del Manual de Carreteras del MTC.	Óptimo contenido de humedad	Es la cantidad de agua que se necesita para realizar la compactación del suelo mediante el ensayo Proctor modificado	Porcentaje	Razón
				Densidad máxima seca	Es la cantidad de masa contenida en un volumen determinado al ser compactado	g/cm ³	Razón
				Cambios volumétricos	Es la expansión del suelo al estar en contacto con el agua	Porcentaje	Razón
				Valor de soporte	Es la resistencia del suelo al ser sometido a una carga con el equipo CBR.	Porcentaje	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE				Es la optimización de las propiedades físicas de un suelo mediante procesos mecánicas e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos, generalmente estas estabilizaciones se realizan en los suelos de sub rasante inadecuados o pobres. (MTC, 2014, pág.92)	Se realizarán ensayos de control del mejoramiento de la sub rasante según los parámetros del Manual de Carreteras del MTC.	Óptimo contenido de humedad	Es la cantidad de agua que se necesita para realizar la compactación del suelo mediante el ensayo Proctor modificado
	Densidad máxima seca	Es la cantidad de masa contenida en un volumen determinado al ser compactado	g/cm ³			Razón	
	Cambios volumétricos	Es la expansión del suelo al estar en contacto con el agua	Porcentaje			Razón	
	Valor de soporte	Es la resistencia del suelo al ser sometido a una carga con el equipo CBR.	Porcentaje			Razón	



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°03**

**MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN
DEL INSTRUMENTO**

TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUB RASANTE

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmannel

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE											
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	CALIFICACIÓN					
						1	2	3	4		
VARIABLES INDEPENDIENTES: Canteras coluviales y aluviales	VARIABLE INDEPENDIENTE N°01: Canteras coluviales	Porcentajes de combinación	C - A: Remplazo de 40%	Porcentaje	Razón	Ficha de observación de los ensayos para determinar la clasificación de suelos			x		
			C - B: Remplazo de 40%	Porcentaje	Razón				x		
			C - C: Remplazo de 40%	Porcentaje	Razón				x		
	Caracterización del material		Partículas chatas y alargadas	Porcentaje	Razón	Ficha de observación de caracterización del agregado para suelo y canteras				x	
			Caras fracturadas	Porcentaje	Razón					x	
			Desgaste por abrasión de los ángulos	Porcentaje	Razón					x	
	VARIABLE INDEPENDIENTE N°02: Canteras aluviales	Porcentajes de combinación		C - A: Remplazo de 40%	Porcentaje	Razón	Ficha de observación de los ensayos para determinar la clasificación de suelos			x	
				C - B: Remplazo de 40%	Porcentaje	Razón				x	
				C - C: Remplazo de 40%	Porcentaje	Razón				x	
		Caracterización del material		Partículas chatas y alargadas	Porcentaje	Razón	Ficha de observación de caracterización del agregado para suelo y canteras				x
Caras fracturadas				Porcentaje	Razón					x	
Desgaste por abrasión de los ángulos				Porcentaje	Razón					x	
VARIABLE DEPENDIENTE: Mejoramiento de sub rasante		Óptimo contenido de humedad	Ensayo de Proctor modificado	Porcentaje	Razón	Ficha de observación de la propiedad de compactación y resistencia para suelo y canteras				x	
		Densidad máxima seca	Ensayo de Proctor modificado	g/cm ³	Razón					x	
		Cambios volumétricos	Ensayo para la determinación de la expansión	Porcentaje	Razón					x	
		Valor de soporte	Ensayo de CBR	Porcentaje	Razón					x	



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°04**

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS CUANTITATIVA

TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUB RASANTE.

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

ANEXO 4**TABLA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS CUANTITATIVA (TÍTULO PROFESIONAL)**

La evaluación del informe final de tesis para optar el título profesional se realizará de acuerdo a los criterios establecidos en las tablas de este anexo.

Facultad : INGENIERÍA
 Escuela Profesional : INGENIERÍA CIVIL
 Título del Proyecto : EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE
 Autor (es) : Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

La Carátula

Partes de la Carátula	SI	NO	PRESENTACIÓN
UPLA			Times New Roman 20
Facultad			Times New Roman 18
Escuela Profesional			Times New Roman 16
Logotipo			4x6 en color adecuado
Tesis:			Times New Roman 16
Título (poner el título en un rectángulo de esquinas redondeadas)			Times New Roman 18
Para optar el Título Profesional de			Times New Roman 16
Autor o autores			Times New Roman 14
Asesor			Times New Roman 14
Línea de Investigación			Times New Roman 14
Ciudad y país			Times New Roman 12
Año			Times New Roman 12

El trabajo de investigación

Estructura del Plan de Investigación	Presentación	Escala de valoración	
		SI	NO
I. Título	1. Es concreto y preciso con 20 palabras máximo		
	2. Refleja el contenido de la descripción del problema		
	3. Coincide con el problema y objetivo general		
II. Dedicatoria	4. La dedicatoria está dirigida a una persona importante del investigador y está ubicada en la parte inferior derecha de la página, considerando la palabra del autor.		
III. Agradecimiento	5. El agradecimiento está dirigido a una persona o institución que facilitó la investigación y está ubicado en la parte derecha inferior de la página considerando el nombre del investigador.		
IV. Introducción	6. Explica claramente sobre el tema a investigar.		
	7. Menciona el objetivo que se persigue con la investigación.		
	8. Indica la metodología utilizada.		
	9. Da a conocer el esquema del contenido por capítulos.		
V. Contenido	10. La numeración de páginas es de acuerdo con el estilo de redacción utilizado (ISO 690 o IEEE).		
	11. Tiene contenido de tablas, figuras, etc.		
	12. Está redactado en un solo párrafo impersonal y en tiempo pasado excepto las conclusiones que debe estar presente.		

VI. Resumen/Abstract	13. Está redactado en forma secuencial como sigue: Problema, objetivos, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones		
	14. Tiene Palabras clave de la redacción del resumen y considera el abstract en otro idioma.		
VII. Planteamiento del Problema			
Descripción de la realidad problemática	15. Presenta el entorno y describe características, eventos y datos que evidencian la existencia del problema o problemas que se propone abordar.		
Delimitación del problema	16. Establece claramente el alcance hasta donde se abordará el problema, ubicándolo geográficamente y si fuera necesario temporalmente.		
Formulación del problema	17. El problema general está claramente planteado, la respuesta aportara conocimiento nuevo y está enmarcado dentro de la delimitación hecha.		
	18. Los problemas específicos son subproblemas del problema general y si se resuelven aportan a la solución del problema general.		
La justificación	19. La justificación social determina el beneficio que tendrá la sociedad con esta investigación.		
	20. La justificación teórica determina la generalización de los resultados o llena algún vacío del conocimiento.		
	21. La justificación metodológica ayuda a proponer nuevas formas de investigación.		
Los Objetivos	22. El objetivo general tiene relación con el problema general y el título de la investigación.		
	23. Los objetivos específicos están en relación directa con los problemas específicos.		
VIII. Marco Teórico			
Antecedentes	24. Los antecedentes son de tesis, artículos de investigación o libros especializados y están relacionados con el tema de la investigación.		
	25. La descripción de los antecedentes deben resumir el problema que abordaron, el objetivo, la solución, los resultados obtenidos y el aporte a la investigación.		
Bases teóricas o Científicas	26. Presenta en forma clara y lógica las principales ideas y teorías, remarcando la relación con el tema en investigación.		
Marco conceptual	27. Los conceptos utilizados son de las variables y dimensiones.		
IX. Hipótesis			
Hipótesis General	28. La hipótesis general da respuestas o priori al problema general y existe una relación recíproca.		
Hipótesis Específicas	29. Las hipótesis específicas dan respuesta a priori a los problemas específicos.		
Variables	30. Está conceptualizado las variables con la correspondiente cita.		
	31. En la operacionalización de las variables existe relación entre las variables y la dimensiones.		

	32. En la operacionalización de las variables existe relación entre la dimensión y el indicador.		
V. Metodología			
Método de investigación	33. Identifica correctamente el método general y específico a utilizar en la investigación. (cuantitativos)		
Tipo de investigación	34. Considera el tipo de investigación con claridad y lo fundamenta. (pura o tecnológica)		
Nivel de investigación	35. Propone el nivel de investigación de manera correcta en relación con la formulación del problema. (descriptiva, correlacional o explicativa)		
Diseño de investigación	36. El diseño de investigación está en relación con el nivel de investigación.		
Población y muestra	37. Identifica el universo, considerando el total de la población y describe el ámbito de investigación.		
	38. Determina el tamaño de la muestra correctamente si la población es finita o infinita.		
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39. Las técnicas de recolección de datos utilizado es el más conveniente.		
	40. El instrumento de recolección de datos corresponde al nivel de investigación y al indicador.		
	41. Tiene medida de confiabilidad el instrumento y señala el tipo.		
	42. Realiza la validez del instrumento.		
Técnicas de procesamiento y análisis de datos	43. Procesa en forma pertinente los datos y hace el análisis de acuerdo a las variables de la investigación.		
VI. Resultados			
Descripción del diseño tecnológico	44. Se expone en forma clara y lógica el diseño tecnológico, mostrando que las funcionalidades obtenidas satisfacen las necesidades.		
Descripción de resultados	45. Los resultados son presentados mediante tablas o gráficos estadísticos, descriptivos de las variables.		
Contratación de Hipótesis	46. La contratación de la hipótesis está dada por: <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento de la Hipótesis • H0 = Hipótesis nula • H1 = Hipótesis alterna - Nivel de significancia o riesgo - Utilización del estadístico de prueba - Conclusiones estadísticas - Interpreta estos resultados en función al objetivo de la investigación. 		
VII. Análisis y Discusión de Resultados	47. Describe los resultados obtenidos en relación con los objetivos de la investigación		
	48. Discute las consecuencias y su proyección futura de investigaciones.		
VIII. Conclusiones	49. Detalla el logro de los objetivos de la investigación.		

	50. Acepta o rechaza la hipótesis de la investigación.		
	51. Detalla los resultados más significativos.		
XI. Recomendaciones	52. Sugiere el adiestramiento de los usuarios.		
	53. Sugiere mejorar los métodos de investigación.		
	54. Sugiere tener cuidado con las consecuencias de no aplicar los		
	55. Sugiere llevar adelante la aplicación de los resultados.		
	56. Sugiere futuras investigaciones en base a los resultados.		
XII. Referencias Bibliográficas	57. Se ordena alfabéticamente por el apellido del autor.		
XIII. Anexos	58. Utiliza el estilo de redacción ISO 690 o IEEE		
	59. Presenta: Matriz de consistencia, Matriz de operacionalización de variables y Matriz de operacionalización del instrumento		

TABLA DE CRITERIO DE EVALUACION DEL INFORME FINAL DE TESIS CUANTITATIVO (TITULO PROFESIONAL)

PUNTAJE DE CALIFICACION	CONDICION
50 – 59 (EXCELENTE)	APROBADO
39 – 49 (BUENO)	APROBADO
00 – 38 (MALO)	DESAPROBADO

NOTA FINAL:
ASESOR:



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL


**ANEXO
N°05**

INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUBRASANTE

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmannel

 UPLA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO:		
		ENSAYOS PARA DETERMINAR LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS		MUESTRA:
				LOCALIZACIÓN:
				FECHA:


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128/MTC E 107)		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
3"	75.00	
2"	50.00	
1½"	37.50	
1"	25.00	
¾"	19.00	
3/8"	9.50	
Nº 4	4.75	
Nº 10	2.00	
Nº 20	0.85	
Nº 40	0.43	
Nº 60	0.25	
Nº 140	0.106	
Nº 200	0.075	
FONDO		

CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127/MTC E 108)			M-1	M-2
Código del recipiente				
Masa de recipiente (g)				
Masa del recipiente + suelo húmedo (g)				
Masa del recipiente + suelo seco (g)				

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129/MTC E 110)			
Descripción	M 1	M 2	M 3
Código de la capsula			
Masa de la capsula			
Masa capsula + Suelo húmedo			
Masa capsula + Suelo seco			
Nº de golpes			

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129/MTC E III)		
Descripción	M 1	M 2
Código de la capsula		
Masa de la capsula		
Masa capsula + Suelo húmedo		
Masa capsula + Suelo seco		

OBSERVACIONES:

 UPLA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO:		MUESTRA:	
		CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO PARA SUELO Y CANTERAS		LOCALIZACIÓN:	
				FECHA:	


PARTÍCULAS CHATAS O ALARGADAS EN EL AGREGADO GRUESO (NTP 400.040/MTC E 223)				
Tamaño Agregado		Masa del agregado Grueso (g)	Masa del material con partícula chata (g)	Masa del material con partícula alargada (g)
Tamiz	Abertura (mm)			
3"	76.2			
2"	50.8			
1 1/2"	38.1			
1"	25.4			
3/4"	19.05			
1/2"	12.7			
3/8"	8.75			
1/4"	6.35			

EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELO Y AGREGADO FINO (NTP 339.146 / MTC E 114)			
Descripción	M 1	M 2	M 3
Hora de salida de saturación (más 10')			
Hora de entrada a decantación			
Hora de salida de decantación (más 20')			
Altura máxima de material fino (pulg)			
Altura máxima de la arena (pulg)			

ABRASIÓN DE LOS ANGELES (NTP 400.019/MTC E 207)					
MEDIDA DEL TAMIZ		MASA DE TAMAÑO INDICADO			
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	GRADACIÓN			
		A	B	C	D
1 1/2"	1"	g	-----	-----	-----
1"	3/4"	g	-----	-----	-----
3/4"	1/2"	g	g	-----	-----
1/2"	3/8"	g	g	-----	-----
3/8"	1/4"	-----	-----	g	-----
1/4"	Nº4	-----	-----	g	-----
Nº4	Nº8	-----	-----	-----	g
TOTAL		g	g	g	g

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO (MTC E 210)				
Tamaño Agregado		Peso de la Fracción de Ensayo	Masa del material con 1 cara fracturada (g)	Masa del material más de una cara fracturada (g)
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz			
3"	2 1/2"			
2 1/2"	2"			
2"	1 1/2"			
1 1/2"	1"			
1"	3/4"			
3/4"	1/2"			
1/2"	3/8"			

OBSERVACIONES:

 <p>UPLA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	PROYECTO:							
		PROPIEDAD DE COMPACTACIÓN Y RESISTENCIA DE UN MATERIAL DE SUELO Y CANTERA						MUESTRA:	
								LOCALIZACIÓN:	
						FECHA:			

PROCTOR MODIFICADO DE SUELOS (NTP 339.141/MTC E 115)				
ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de capas				
N° de golpes				
Masa del molde (g)				
Volumen del molde (cm ³)				
% de agua				
Masa suelo húmedo + molde (g)				
Masa de tara				
Masa de tara (g)				
Masa de tara + suelo seco (g)				
Masa de tara (g)				

CBR DE SUELOS (NTP 399.145/MTC E 132)						
ENSAYO N°	MOLDE N°1	MOLDE N°2				
N° de capas	5	5				
N° de golpes	56	25				
Masa del molde (g)						
Volumen del molde (cm ³)						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Masa suelo húmedo + molde (g)						
N° de tara						
Masa de tara (g)						
Masa de tara + suelo húmedo (g)						
Masa de tara + suelo seco (g)						

EXPANSIÓN DE SUELOS (NTP 399.145/MTC E 132)						
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	LECTURA DEL DIAL (mm)		
				MOLDE N°1	MOLDE N°2	MOLDE N°3
		0				
		24				
		48				
		72				
		96				

Densidad máxima seca (g/cm ³)	
Óptimo contenido de humedad (%)	
Método	A ()
	B ()
	C ()

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL


**ANEXO
N°06**

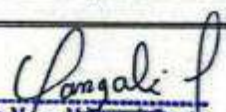

FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS


TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUB RASANTE.

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

UPLA UNIVERSIDAD PERTUSSI LOS ANDES		FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO: "Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"			
FICHA DE VALIDACIÓN						IMFORME DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIOS DE EXPERTOS	
1. DATOS PERSONALES DE EXPERTO							
Apellidos y Nombres		Salazar Barzola, José Luis					
Grado académico		Ingeniero Civil					
DNI N°		45552208		CIP N°		148954	
2. DATOS PERSONALES DE TESISTA							
Apellidos y Nombres		Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel					
3. INSTRUMENTOS EVALUADOS							
*Ficha de observación de los ensayos para determinar la clasificación de suelos							
*Ficha de observación de caracterización del agregado para suelo y canteras							
*Ficha de observación de la propiedad de compactación y resistencia para suelo y canteras							
4. ASPECTOS A EVALUAR							
ITEM	DESCRIPCIÓN CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN					
		Validez inaceptable 1 0% - 69%	Validez aceptable 2 70% - 79%	Validez buena 3 80% - 89%	Validez excelente 4 90% - 100%		
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado			85%			
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas						92%
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.						95%
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.						98%
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.						91%
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.						96%
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio			84%			
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.			83%			
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.						96%
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.						90%
PROMEDIO DE VALORACIÓN						91.0%	
OBSERVACIONES:				FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO		 José Luis Salazar Barzola INGENIERO CIVIL	
				FECHA		12-09-23 CIP. N° 148954	

UPLA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO:	"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"			
FICHA DE VALIDACIÓN								
IMFORME DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIOS DE EXPERTOS								
1. DATOS PERSONALES DE EXPERTO								
Apellidos y Nombres		YANGALI ZARATE, MAYRA MASSIEL						
Grado académico		INGENIERA CIVIL						
DNI N°		72867663			CIP N°		242436	
2. DATOS PERSONALES DE TESISISTA								
Apellidos y Nombres		Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel						
3. INSTRUMENTOS EVALUADOS								
*Ficha de observación de los ensayos para determinar la clasificación de suelos								
*Ficha de observación de caracterización del agregado para suelo y canteras								
*Ficha de observación de la propiedad de compactación y resistencia para suelo y canteras								
4. ASPECTOS A EVALUAR								
ITEM	DESCRIPCIÓN CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN						
		Validez inaceptable 1 0% - 69%	Validez aceptable 2 70% - 79%	Validez buena 3 80% - 89%	Validez excelente 4 90% - 100%			
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado			85%				
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas			85%				
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.			87%				
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.				92%			
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.			83%				
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.				94%			
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio				96%			
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.			85%				
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.			87%				
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.			89%				
PROMEDIO DE VALORACIÓN		88.5%						
OBSERVACIONES:					FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO		  Ing. Mayra M. Yangali Zarate INGENIERO CIVIL CIP. N° 248436	
					FECHA		11-09-23	

UPLA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		PROYECTO:	"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"		
FICHA DE VALIDACIÓN					
IMFORME DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIOS DE EXPERTOS					
1. DATOS PERSONALES DE EXPERTO					
Apellidos y Nombres		Matamoros Rodrigo Jose Luis			
Grado académico		Ingeniero Civil			
DNI N°		41867362	CIP N°	154495	
2. DATOS PERSONALES DE TESIS					
Apellidos y Nombres		Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel			
3. INSTRUMENTOS EVALUADOS					
*Ficha de observación de los ensayos para determinar la clasificación de suelos					
*Ficha de observación de caracterización del agregado para suelo y canteras					
*Ficha de observación de la propiedad de compactación y resistencia para suelo y canteras					
4. ASPECTOS A EVALUAR					
DESCRIPCIÓN		CALIFICACIÓN			
ITEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Validez inaceptable	Validez aceptable	Validez buena	Validez excelente
		1	2	3	4
		0% - 69%	70% - 79%	80% - 89%	90% - 100%
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				95%
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas			84%	
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.				92%
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.				95%
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.				95%
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.			85%	
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio				92%
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.				91%
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.			89%	
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.			85%	
PROMEDIO DE VALORACIÓN		90.3%			
OBSERVACIONES:			FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO		 José Luis Matamoros Rodrigo INGENIERO CIVIL CIP. N° 154495/
			FECHA		



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°07**

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUBRASANTE.

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 010



Registro N° LC - 010

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-1093-2023

Requerimiento
5311.2020

Fecha de Emisión
2023-06-12

1. SOLICITANTE : SERVICES CONSTRUCTION AND
GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Dirección : Jr. Edgardo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambiaspata
El Tambo Huancayo Junín

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado; no pudiendo extenderse a ningún otro objeto que no haya sido calibrado; así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

2. EQUIPO : HORNO
Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : SIHX-2A
Número de Serie : 201034
Identificación : ELAB-HOR-01
Procedencia : NO INDICA
Verificación : NATURAL
Temperatura de Trabajo : 110 °C ± 5 °C
Instrumento de Medición del equipo :

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de valor sin la firma y sello del Laboratorio de Calibración de Total Weight & Systems S.A.C.

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	De 30 °C a 300 °C	0,1 °C
Controlador	DIGITAL	De 30 °C a 300 °C	0,1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2023-06-06 en LABORATORIO

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, 2008: "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termométrico" publicada por el SINMIDECOP.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM.

Patrones utilizados	Certificado
termómetro multicanal de indicación digital	CT 1021-2023

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 15,9 °C a 19,5 °C
Humedad Relativa : De 33,7 % H.R. a 34,9 % H.R.
Tensión Eléctrica : 220,8 V
Posición del Controlador : 110°C
Posición de la Ventilación : ADIERTO
Carga : Se colocaron 6 tazas con muestras, representando aproximadamente el 50% de la carga total



[Firma manuscrita]

José Luis Palacios Cubillas
Jefe del Dpto. de Metrología



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 010



Registro N° LC - 010

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-1093-2023

7. RESULTADOS

Para la Temperatura de Trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

t (min)	I (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} - T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,6	112,2	115,5	114,2	111,0	114,0	117,2	115,1	115,2	109,3	116,2	114,3	8,9
2	110,3	112,0	114,5	113,8	110,8	113,6	116,6	114,5	117,3	109,0	115,3	113,8	8,3
4	109,9	111,3	114,3	113,5	110,6	112,6	115,9	113,8	116,3	108,5	114,3	113,1	7,8
6	109,4	111,2	114,0	113,1	110,4	112,8	115,4	113,3	115,6	108,0	113,6	112,7	7,6
8	109,4	111,2	114,4	113,3	110,9	112,7	115,7	113,6	116,3	108,2	114,3	113,0	8,1
10	110,0	111,9	115,0	113,8	110,6	113,2	116,7	114,6	117,5	108,9	115,5	112,8	8,6
12	110,5	112,1	115,4	114,1	111,1	113,9	117,4	116,3	118,4	109,3	116,4	114,3	9,1
14	110,6	112,1	115,5	114,1	111,1	114,0	117,3	116,2	118,7	109,3	116,7	114,4	9,4
16	110,2	112,2	115,4	114,1	111,0	113,6	117,2	115,1	118,2	109,3	116,2	114,2	8,9
18	109,8	111,7	114,7	113,7	110,9	113,3	116,4	114,3	116,8	108,8	114,8	113,5	8,0
20	109,4	111,2	114,2	113,4	110,6	112,8	115,6	113,5	115,8	108,4	113,8	112,9	7,4
22	109,6	111,1	114,1	113,3	110,6	112,6	115,4	113,3	115,7	108,2	113,7	112,8	7,5
24	110,0	111,4	114,5	113,5	110,6	113,2	116,1	114,0	116,8	108,4	114,8	113,3	8,4
26	110,5	112,1	115,2	114,0	111,0	113,6	116,8	114,7	118,1	108,9	116,1	114,1	9,2
28	110,6	112,2	115,5	114,2	111,2	113,9	117,4	116,3	118,6	109,5	116,6	114,4	9,1
30	110,5	112,2	115,5	114,2	111,2	113,8	117,5	116,4	118,6	109,5	116,6	114,5	9,1
32	110,5	111,9	115,0	114,1	111,2	113,6	117,2	115,1	117,8	109,2	115,8	114,1	8,6
34	110,1	111,5	114,4	113,6	110,9	113,1	116,2	114,1	116,5	108,8	114,6	113,4	7,7
36	109,7	111,3	114,1	113,4	110,7	112,8	115,7	113,6	115,7	108,2	113,7	112,9	7,5
38	109,4	111,2	114,2	113,3	110,6	112,7	115,6	113,5	116,0	108,3	114,0	112,9	7,7
40	109,7	111,5	114,8	113,7	110,8	113,2	116,4	114,3	117,2	108,7	115,2	113,6	8,5
42	110,2	112,0	115,4	114,2	111,3	113,4	117,2	115,1	118,2	109,3	116,2	114,2	8,9
44	110,6	112,4	115,5	114,4	111,5	114,3	117,4	116,3	118,6	109,4	116,6	114,5	9,2
46	110,5	112,0	115,0	114,0	111,4	113,7	116,7	114,6	117,5	109,3	115,5	114,0	8,2
48	110,0	111,6	114,3	113,6	111,0	113,2	116,2	114,1	116,2	108,6	114,2	113,3	7,6
50	109,5	111,2	114,0	113,3	110,8	112,6	115,6	113,5	115,6	108,3	113,6	112,9	7,3
52	109,4	111,2	114,2	113,4	110,6	112,6	115,8	113,7	116,2	108,4	114,2	113,1	7,8
54	109,8	111,7	114,5	113,8	111,1	113,2	116,6	114,5	117,4	108,9	115,4	113,8	8,5
56	110,3	112,2	115,5	114,3	111,4	113,7	117,6	115,5	118,6	109,4	116,6	114,5	9,2
58	110,6	112,3	115,5	114,4	111,7	113,7	117,7	116,5	118,4	109,8	116,4	114,6	8,6
60	110,4	112,0	114,5	114,1	111,5	113,8	117,1	116,0	117,9	109,3	115,9	114,0	8,0
T.PROM	110,1	111,8	114,8	113,8	111,0	113,4	116,5	114,5	117,2	108,9	115,3	113,7	
T.MAX	110,6	112,4	115,5	114,4	111,7	114,2	117,7	116,6	118,7	109,8	116,7		
T.MIN	109,4	111,1	114,0	113,1	110,9	112,6	115,4	113,3	115,6	108,0	113,6		
DTT	1,2	1,3	1,5	1,3	1,4	1,6	2,3	2,3	3,1	1,8	3,1		





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC - 010



Registro N° LC - 010

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-1093-2023

Para la Temperatura de Trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parámetro	Valor ($^{\circ}\text{C}$)	Incertidumbre Expandida ($^{\circ}\text{C}$)
Temperatura Máxima Medida	118,7	0,6
Temperatura Mínima Medida	108,0	0,4
Desviación de Temperatura en el tiempo	3,1	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,3	0,2
Estabilidad Medida (s)	1,6	0,04
Uniformidad Medida	9,4	0,2

t : Instante de tiempo en minutos
I : Indicación del termómetro de equipo.

T_{MAX} : Temperatura máxima

T_{MIN} : Temperatura mínima

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo

T_{PROM} : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T_{prom} : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas 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.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es $0,06\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

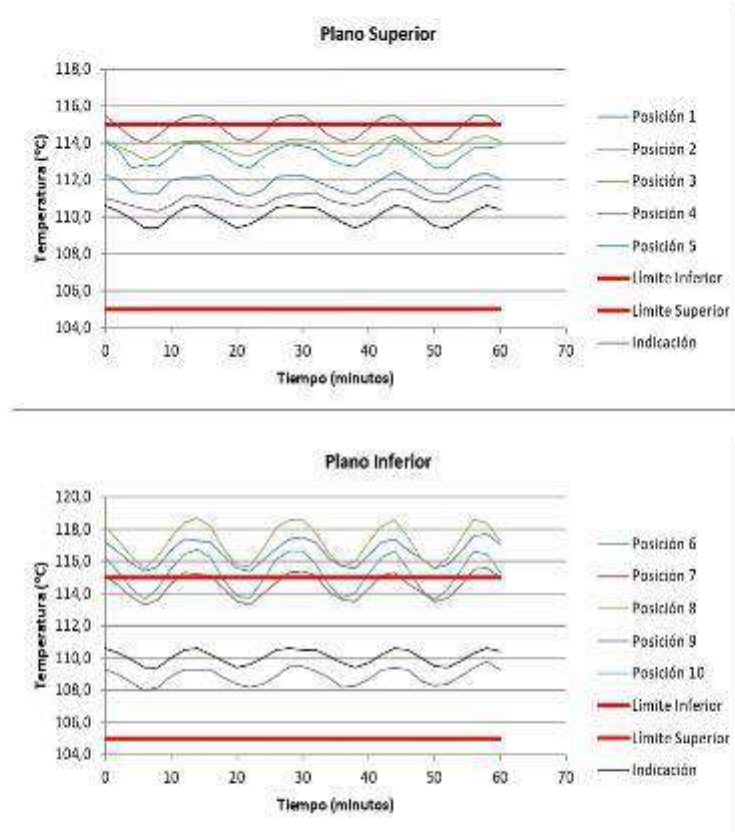
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a recomendaciones vigentes.

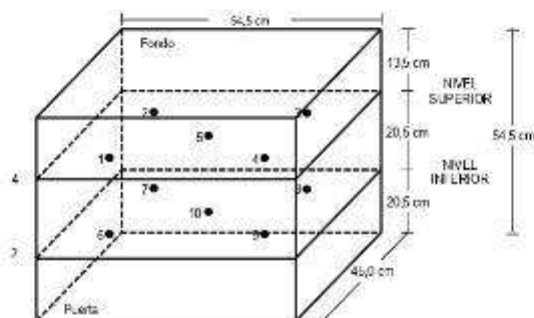


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-1093-2023

Gráfica para la Temperatura de Trabajo de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-1093-2023

Distribución de los Termopares



Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivo nivel.

Los termopares del 1 al 5 se ubicaron a 5,0 cm por encima del nivel superior.

Los termopares del 6 al 10 se ubicaron a 15,0 cm por debajo del nivel inferior.

Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 9 se ubicaron a 5,0 cm de las paredes laterales y a 5,0 cm de frente y fondo del medio isotermo.



8. OBSERVACIONES

Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en el equipo.

No se realizó ningún tipo de ajuste.

El tiempo de estabilización fue de 280 minutos, contados a partir del cierre de la puerta y encendido del equipo.

Fin del Documento



Certificado de Calibración
TC - 11251 - 2023

PROFORMA : 20738A Fecha de emisión: 2023-06-01 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL
DIRECCIÓN : Jr. Edgardo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambaspeña Junín-Huancayo-El Tambo
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE
 Marca : ELE INTERNATIONAL
 Modelo : AM3
 N° de Serie : NO INDICA
 Procedencia : NO INDICA
 N° de Parte : NO INDICA
 Identificación : ILAB-COP-02
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : 2023-06-01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEO TECHNICAL ENGINEERING EIRL.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,9 °C	15,9 °C
Humedad Relativa	39,0 %	39,0 %

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CPF: 0316


TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 21586 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción		Dimensiones				
			Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
COPA	Radio de la copa	A	64	64,00	0,00	0,5	0,02
	Espesor de la copa	B	2	2,01	-0,01	0,1	0,02
	Profundidad de la copa	C	27	26,95	-0,05	0,5	0,02
BASE	Copa desde la guía del elevador hasta la base	U	47	47,05	-0,05	1	0,02
	Espesor de la copa	K	50	50,75	-0,75	2	0,02
	Largo	L	150	150,67	-0,67	2	0,02
	Ancho	M	125	125,21	-0,21	2	0,02

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 11252 - 2023

Protoma : 20738A Fecha de emisión : 2023-06-05

Solicitante : SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL
Dirección : Jr. Edgardo Rabagliati Nro. 180 Urb. Lambaspata Junín-Huancayo-El Tambo

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : N1V622
Nº de Serie : R341135272
Capacidad Máxima : 620 g
Resolución : 0.01 g
División de Verificación : 0.01 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0.2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : ILAB-BAL-15
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2023-06-01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC 011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
 TC - 11252 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

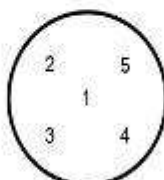
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,7 °C	15,9 °C
Humedad Relativa	44 %	41 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	AI (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	AI (mg)	E (mg)
1	310,00	310,00	6	-1	1	620,00	620,00	7	-2
2		310,00	6	-1	2		620,00	6	-1
3		310,00	7	-2	3		620,00	6	-1
4		309,99	7	-12	4		620,00	7	-2
5		310,00	6	-1	5		620,00	7	-2
6		310,00	6	-1	6		620,00	7	-2
7		310,00	6	-1	7		620,00	6	-3
8		310,00	6	-1	8		620,00	7	-2
9		310,00	6	-1	9		620,00	6	-1
10		310,00	6	-1	10		620,00	7	-2
Emáx - Emin (mg)				11	Emáx - Emin (mg)				2
error máximo permitido (±mg)				30	error máximo permitido (±mg)				30



Certificado de Calibración
 TC - 11252 - 2023


Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,9 °C	16,0 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,10	0,10	5	0	200,00	200,00	8	-1	-1	20
2		0,10	6	-1		200,01	6	9	10	
3		0,10	6	-1		200,01	6	9	10	
4		0,10	6	-1		200,00	6	-1	0	
6		0,10	5	0		199,99	6	-11	-11	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,0 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	6	-1						
0,20	0,20	6	-1	0	0,20	6	-1	0	10
20,00	20,00	5	0	1	20,00	7	-2	-1	10
50,00	50,00	6	-1	0	50,00	7	-2	-1	10
124,00	124,00	7	-2	-1	124,00	7	-2	-1	20
200,00	200,00	7	-2	-1	200,00	6	-1	0	20
300,00	300,00	7	-2	-1	300,00	6	-1	0	30
400,00	400,00	6	-1	0	400,00	6	-1	0	30
500,00	500,00	7	-2	-1	500,00	6	-1	0	30
600,00	600,00	7	-2	-1	600,00	7	-2	-1	30
620,00	620,00	8	-3	-2	620,00	8	-3	-2	30

Donde:

I : Indicación de la balanza
 R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

ΔL : Carga adicional
 E : Error del instrumento

Eo : Error en cero
 Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\begin{aligned}
 \text{Lectura Corregida} &: R_{\text{corregida}} = R + 2,18 \times 10^{-5} \times R \\
 \text{Incertidumbre Expandida} &: U_{95} = 2 \times \sqrt{5,26 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 5,35 \times 10^{-10} \times R^2}
 \end{aligned}$$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 620,00 g para una carga de valor nominal 620 g

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



Certificado de Calibración

TC - 11260 - 2023

Proforma : 20738A Fecha de emisión : 2023-06-03

Solicitante : **SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL**
Dirección : Jr. Edgardo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambaspata Junín-Huancayo-El Tambo

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : SJX6201/E
N° de Serie : B923771518
Capacidad Máxima : 6200 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
Identificación : ILAB-BAL-12
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2023-06-01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración

Instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
 TC - 11260 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	31 %	31 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,00	3 099,9	0,06	-0,11	1	6 200,00	6 200,1	0,07	0,08
2		3 099,9	0,06	-0,11	2		6 200,1	0,07	0,08
3		3 099,9	0,06	-0,11	3		6 200,1	0,06	0,09
4		3 100,0	0,06	-0,01	4		6 200,1	0,06	0,09
5		3 100,0	0,06	-0,01	5		6 200,1	0,06	0,09
6		3 100,0	0,06	-0,01	6		6 200,1	0,07	0,08
7		3 099,9	0,07	-0,12	7		6 200,0	0,07	-0,02
8		3 099,9	0,06	-0,11	8		6 200,0	0,06	-0,01
9		3 100,0	0,06	-0,01	9		6 200,1	0,07	0,08
10		3 099,9	0,06	-0,11	10		6 200,1	0,06	0,09
Emáx - Emin (g)				0,11	Emáx - Emin (g)				0,11
error máximo permitido ($\pm g$)				0,30	error máximo permitido ($\pm g$)				0,30

Certificado de Calibración
 TC - 11260 - 2023

2	5
	1
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	31 %	31 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1,00	1,0	0,06	-0,01	2 000,00	1 999,9	0,06	-0,11	-0,10	0,20
2		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,05	-0,20	-0,19	
3		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,04	-0,19	-0,18	
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,05	-0,20	-0,19	
5		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,04	-0,19	-0,18	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,1 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	31 %	31 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,00	5,0	0,06	-0,01	0,00	0,10
200,00	200,0	0,07	-0,02	-0,01	200,0	0,07	-0,02	-0,01	0,10
500,00	500,0	0,07	-0,02	-0,01	500,0	0,07	-0,02	-0,01	0,10
1 300,00	1 300,0	0,07	-0,02	-0,01	1 300,0	0,08	-0,03	-0,02	0,20
2 000,00	1 999,9	0,06	-0,11	-0,10	1 999,9	0,06	-0,11	-0,10	0,20
3 000,00	2 999,9	0,06	-0,11	-0,10	2 999,9	0,06	-0,11	-0,10	0,30
4 000,00	3 999,9	0,07	-0,12	-0,11	3 999,9	0,06	-0,11	-0,10	0,30
5 000,02	5 000,0	0,07	-0,04	-0,03	5 000,0	0,08	-0,05	-0,04	0,30
6 000,02	6 000,1	0,06	0,07	0,08	6 000,1	0,08	0,05	0,05	0,30
6 200,02	6 200,1	0,08	0,05	0,06	6 200,1	0,07	0,06	0,07	0,30

Donde:

I : Indicación de la balanza
 R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

ΔL : Carga adicional
 E : Error del instrumento

Eo : Error en cero
 Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R + 1,25 \times 10^{-4} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{4,47 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,38 \times 10^{-9} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 6 200,1 g para una carga de valor nominal 6200 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento

Certificado de Calibración

TC - 11262 - 2023

Profoma : 20738A Fecha de emisión : 2023-06-05

Solicitante : **SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL**
Dirección : Jr. Edgardo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambaspata Junín-Huancayo-EI Tambo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8339530312
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : CHINA
Identificación : ILAB-BAL-09
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2023-06-01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración

Instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 11262 - 2023
Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-03039-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-08248-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-08249-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-08250-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-08151-2023 Abril 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN
Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,9 °C
Humedad Relativa	28 %	28 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000	0,6	-0,1	1	30000	30 000	0,7	-0,2
2		15 000	0,6	-0,1	2		30 000	0,6	-0,1
3		15 000	0,6	-0,1	3		30 000	0,6	-0,1
4		15 000	0,7	-0,2	4		30 000	0,6	-0,1
5		15 000	0,7	-0,2	5		30 000	0,7	-0,2
6		15 000	0,6	-0,1	6		30 000	0,6	-0,1
7		15 000	0,6	-0,1	7		30 000	0,7	-0,2
8		15 000	0,7	-0,2	8		30 000	0,7	-0,2
9		15 000	0,7	-0,2	9		30 000	0,6	-0,1
10		15 000	0,6	-0,1	10		30 000	0,8	-0,3
Emax - Emin (g)				0,1	Emax - Emin (g)				0,2
e.m.p. \pm (g)				20	e.m.p. \pm (g)				30



Certificado de Calibración
 TC - 11262 - 2023

2	5
3	4
1	

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,0 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	29 %	29 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	100	100	0,6	-0,1	10000	10 000	0,4	0,1	0,2	20
2		100	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2	
3		100	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
4		100	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
5		100	0,5	0,0		10 000	0,4	0,1	0,1	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,0 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	29 %	29 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100,0	100	0,4	0,1						
200,0	200	0,4	0,1	0,0	200	0,6	-0,1	-0,2	10
500,0	500	0,5	0,0	-0,1	500	0,5	0,0	-0,1	10
1 000,0	1 000	0,5	0,0	-0,1	1 000	0,6	-0,1	-0,2	10
6 000,2	6 000	0,6	-0,3	-0,4	6 000	0,6	-0,3	-0,4	20
8 000,2	8 000	0,7	-0,4	-0,5	8 000	0,7	-0,4	-0,5	20
10 000,5	10 000	0,8	-0,8	-0,9	10 000	0,7	-0,7	-0,8	20
15 000,7	15 000	0,8	-1,0	-1,1	15 000	0,5	-0,7	-0,8	20
20 000,8	20 000	0,7	-1,0	-1,1	20 000	0,6	-0,9	-1,0	20
25 001,0	25 000	0,6	-1,1	-1,2	25 000	0,6	-1,1	-1,2	30
30 001,3	30 000	0,6	-1,4	-1,5	30 000	0,6	-1,4	-1,5	30

Donde:

 I : Indicación de la balanza
 e.m.p. : Error máximo permitido

 ΔL : Carga incrementada
 E : Error encontrado

 Eo : Error en cero
 Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	=	$R + 6,17 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
 La indicación de la balanza fue de 30 036 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



Certificado de Calibración

TC - 11266 - 2023

Proforma : 20738A Fecha de emisión: 2023-06-03 Página : 1 de 2

Solicitante : **SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL**
 Dirección : Jr. Edgerdo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambaspata Junín-Huancayo-El Tambo

Instrumento de medición : **PRENSA CBR**
 Marca : UTEST
 Modelo : UTS-0854
 N° de Serie : 12/002296
 Alcance de indicación : 50 kN
 Resolución : 0,01 kN
 Procedencia : No indica
 Identificación : MLAB-PRE-04
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : 2023-06-01

Lugar de calibración
 Instalaciones de **SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL**

Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 376. Calibración de los instrumentos de medida de fuerza utilizados para la verificación de las máquinas de ensayo uniaxial.

Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	16,7 °C	16,7 °C
Humedad Relativa	27,3 %HR	28,3 %HR

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado : TC - 11286 - 2023

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda de carga de capacidad 5 MN Modelo CLFlex Indicador digital modelo MP6plus	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-049-2023 Abril 2023

Resultados de calibración

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kN	kN	kN	kN
1,84	1,77	0,07	0,01
3,64	3,55	0,09	0,01
5,39	5,35	0,04	0,01
7,14	7,16	-0,02	0,01
8,89	8,83	0,06	0,01
10,62	10,60	0,02	0,01
12,00	12,38	-0,38	0,01
14,09	14,17	-0,08	0,01
15,98	15,99	-0,01	0,01
17,87	17,65	0,22	0,01

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre expandida U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Belavista - Callao
 (+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura**T-6577-002 R0**

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág. 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	HORNO
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
Modelo <i>Model</i>	PG-190
Número de Serie <i>Serial Number</i>	327
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	E-GT-054
Intervalo de Indicación <i>Indication Range</i>	30 °C a 200 °C
Intervalo del Controlador <i>Controler Range</i>	30 °C a 200 °C
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO HUANCAYO
Ciudad <i>City</i>	
Ubicación del Equipo <i>Place of the instrument</i>	SUELOS Y PAVIMENTOS
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2022 - 11 - 04
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 11 - 05

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante. Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer. This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos

04

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que se parte del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signatories

Ing. Felix Jaramiño Castillo

Responsable Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
 (+511) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 627 118
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

T-6577-002 R0

Page / Pág. 2 de 4

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

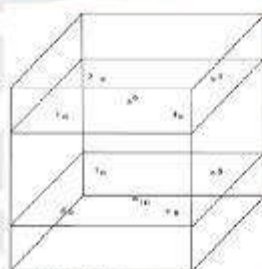
Calibration Certificate - Temperature Laboratory

DATOS TÉCNICOS

Método de Calibración	Comparación Directa
Documento de Referencia	PC-018 PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN O CARACTERIZACIÓN DE MEDIOS TERMOSTÁTICOS CON AIRE COMO MEDIO TERMOSTÁTICO
Resolución	0,01 °C
Tipo de Indicación	Digital
Volumen Total del Medio	80 L
Carga Térmica	Suelo
Sistema de Ventilación del Equipo	VENTILACIÓN FORZADA
Valor(es) de Temperatura Calibrado(s)	110 °C ± 5 °C
Ubicación del Equipo	SUELOS Y PAVIMENTOS
Equipo de Referencia	Registrador de temperatura con doce termopares tipo K
Certificados de Calibración	T-22731-001 de Pinzuar Ltda.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al equipo en referencia se le realizó una inspección anterior al inicio del proceso de calibración donde se determinó que estaba en buenas condiciones para continuar con el montaje de los sensores y su respectiva toma de datos. El proceso se inició al ubicar los sensores tal como se muestra en la figura 1 y la figura 2, se dejó estabilizar el medio durante un tiempo no inferior a dos horas, posteriormente se realizaron sondeos de medición cada dos minutos en un tiempo total de una hora. A continuación, los resultados arrojados por el equipo bajo prueba.



Método de instalación del equipo

Figura 1. Ubicación de sensores dentro del medio isotermo



Figura 2. Fotografía del montaje realizado para el equipo en cuestión.

Valor de Temperatura Caracterizado 110 °C

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre	K _{multiplicación}
Máxima Temperatura Medida	114,42	0,25	2,01
Mínima Temperatura Medida	107,85	0,22	2,01
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,06	0,008	2,01
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,51	0,32	2,00
Estabilidad Medida (Δ)	0,51	0,004	2,01
Uniformidad Medida	6,47	0,32	2,00

Tabla 1. Resultados para la calibración y caracterización del medio

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Per Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
 (+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
 www.pinzuar.com.co

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura**

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

T-6577-002 R0

Página 2 de 4

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Valor de Temperatura Caracterizado		110 °C											
Tiempo	T indicada por el equipo en calibración (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T Prom (°C)	T max - T min (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	110,01	108,15	108,68	112,29	113,73	109,65	111,04	112,32	112,21	110,44	110,15	110,86	5,58
0:02:00	109,99	107,85	108,67	112,29	114,03	109,65	110,94	112,37	112,21	110,44	110,15	110,87	6,17
0:04:00	110,01	108,05	108,77	112,10	113,73	109,45	110,94	112,37	112,21	110,44	110,06	110,81	5,68
0:06:00	110	107,95	108,97	112,49	114,42	109,65	110,94	112,22	112,21	110,44	110,06	110,93	6,47
0:08:00	110,02	108,15	108,77	112,19	113,93	109,55	111,04	112,32	112,21	110,34	110,06	110,85	5,78
0:10:00	109,98	107,95	108,26	112,29	114,12	109,25	110,94	112,22	112,21	110,34	110,06	110,86	6,17
0:12:00	110	108,15	108,97	112,19	113,63	109,75	111,13	112,42	112,41	110,34	110,25	110,94	5,68
0:14:00	109,98	107,95	108,07	112,19	113,93	109,65	111,04	112,37	112,21	110,44	110,15	110,89	5,98
0:16:00	110,02	108,44	108,97	112,00	113,63	109,65	110,94	112,22	112,11	110,44	110,06	110,84	5,19
0:18:00	109,97	108,24	108,97	112,00	113,73	109,45	110,94	112,13	112,11	110,44	109,96	110,80	5,48
0:20:00	110,02	108,54	108,77	112,00	113,63	109,55	111,04	112,32	112,11	110,54	110,06	110,85	5,08
0:22:00	110,02	108,24	108,77	112,00	113,63	109,75	111,13	112,32	112,50	110,44	110,15	110,91	5,58
0:24:00	110	108,64	108,77	112,00	113,63	109,55	111,04	112,37	112,31	110,44	110,06	110,87	4,80
0:26:00	109,98	108,34	108,67	111,90	113,73	109,55	111,04	112,37	112,21	110,44	110,06	110,84	5,30
0:28:00	110	108,34	108,77	111,90	113,63	109,45	110,94	112,22	112,21	110,44	110,06	110,80	5,29
0:30:00	110,02	108,24	108,67	111,90	113,63	109,55	110,94	112,22	112,11	110,44	110,06	110,80	5,30
0:32:00	109,99	108,34	108,67	112,10	113,73	109,75	111,13	112,42	112,41	110,44	110,15	110,93	5,30
0:34:00	109,98	108,15	108,67	112,00	113,63	109,65	110,84	112,37	112,11	110,44	110,06	110,81	5,48
0:36:00	110,02	108,44	108,67	112,29	114,12	109,75	111,04	112,32	112,21	110,44	110,06	110,95	5,68
0:38:00	109,99	108,34	108,77	112,10	113,63	109,65	111,04	112,32	112,21	110,44	110,15	110,88	5,48
0:40:00	109,97	108,44	108,17	112,29	114,03	109,55	111,04	112,32	112,01	110,54	110,06	110,94	5,58
0:42:00	109,98	108,34	108,97	112,19	113,63	109,25	110,84	112,13	112,11	110,54	109,96	110,82	5,48
0:44:00	110	108,03	109,07	112,29	114,12	109,65	111,04	112,32	112,11	110,44	110,06	110,99	5,29
0:46:00	110,01	108,54	108,97	112,19	113,63	109,55	111,04	112,22	112,31	110,34	110,06	110,90	5,29
0:48:00	109,97	108,74	108,17	112,29	114,12	109,55	110,94	112,22	112,11	110,34	110,06	110,95	5,39
0:50:00	109,98	108,44	108,67	112,10	113,63	109,45	111,04	112,22	112,41	110,44	110,06	110,85	5,09
0:52:00	110,01	108,83	108,07	112,49	114,42	109,35	110,94	112,32	112,21	110,54	109,96	111,01	5,50
0:54:00	110	108,44	108,77	112,39	114,03	109,35	110,84	112,22	112,11	110,44	109,96	110,86	5,58
0:56:00	110,02	108,74	108,17	112,39	114,12	109,55	111,13	112,32	112,41	110,44	110,15	111,04	5,39
0:58:00	109,99	108,64	108,07	112,29	113,63	109,55	110,94	112,22	112,21	110,44	110,06	110,92	5,19
1:00:00	110,02	108,93	108,17	112,39	114,03	109,55	111,13	112,32	112,31	110,54	110,15	111,05	5,09
T.PROM	109,987057	108,32	108,34	112,18	113,68	109,56	111,06	112,28	112,22	110,44	110,07		
T.MAX	110,02	108,93	108,26	112,49	114,42	109,75	111,13	112,42	112,50	110,54	110,25		
T.MIN	109,97	107,85	108,68	111,90	113,63	109,25	110,84	112,13	112,01	110,34	109,96		
DTT	---	1,08	0,59	0,59	0,59	0,49	0,29	0,30	0,49	0,20	0,29		

Tabla 2. Datos registrados por el equipo de referencia y calibración.

T.PROM, Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.MAX, Temperatura máxima

T.MIN, Temperatura mínima

DTT, Desviación de Temperatura en el Tiempo

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Calleo
 (+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

T-6577-002 R0

Page / Page 1 de 4

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de la constructora San Jose Sucursal del Peru. Las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	22.2 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	22.0 °C	Humedad Mínima:	52 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y su ubicación son acordados y aceptados por el cliente
3. El volumen útil o Zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. T-6577-002

Fin de Certificado

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 16,08 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 16,30 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,00 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 5/8"
MESH No.

SERIE No. 91832
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 06 / 02
DATE

FIRMA
SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2022 / 06 / 02
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR
Serie No. Serial No.	91832
Malla No. Mesh No.	5/8"

NORMA DE ENSAYO ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20.
La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20.
El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°08**

**CERTIFICADOS DE LOS
ENSAYOS REALIZADOS EN
EL LABORATORIO**


TESIS:

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUB RASANTE

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

REGISTRO ESTRATIGRAFICO ASTM D1585 - 04a Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual Manual Procedure)		 :GICA0002002023-0100			
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES					
INFORME N°	GICA0000000001-01SU	EXCAVACIÓN:	C-01		
PETICIONARIO	BACH. EDISON ENRIQUE LAGUNA LAZARZA	NIVEL FREATICO	NO EXISTE		
ATENCIÓN:	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPEL	TAMAÑO EXCAV.	1.50m		
TEMA:	IDENTIFICACION DE CANTERAS CO. FERTILES Y ALIVIANAS	TIPO A DE EXCAVACIÓN	200x100x40		
UBICACIÓN:	COYO WATERAL PARA LA CARA DE MEJORAMIENTO DE SUB BASANTE* PSUE LOS ESCALFICOS - PALAN - HUANCAYO	REGISTRADO POR	EL PETICIONARIO		
		REVISADO POR	ADOLFO CAMAYO G.		
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		FOTOGRAFIA DE EXCAVACIÓN	N° DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL, DE COMPACTACIÓN, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA, ETC.
	SÍMBOLOS	GRANUCO			
0.50				M-01	Arcilla ligera, con 85.0% de finos. Límite Líquido 29.66%, Límite Plástico 14.32%, Índice Plástico 11.34%, Contenido de humedad 9.1%, de color marrón amarillado.
0.60	CL				
1.00					
1.50					
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS M: Muestra al peso SA: Suelo agrícola SM: Sin muestra M-01: Muestra M-01. La muestra se tomo desde el estrato de 0.00m a 0.60m					NOTA : CALICATA: C- 01 / MUESTRA PATRON 479523.99 E : 8669504.619 N




 Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Adolfo E. Camayo G. Gieseke
 Gerente de Operación
 C.O. Nº 13289



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis (ASTM D6913 / D6913M-17)

PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AGUIRO LANAZCA
PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUMBALES Y ALUMALES COMO MATERIAL PARA LA GAPA DE MEJORAMIENTO DE SUIR RASANTE"
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
FECHA DE RECEPCION : 2023-10-21
FECHA DE EMISION : 2023-11-09

N° DE REGISTRO : GICA009112023-SU02
MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
CALICATA : C. 01
UBICACION : P.S.JE. LOS EUCALIPTOS - PALJAN - HUANCAYO
COORDENADAS : 79523.89 E ; 8669594.619 N
MUESTRA : M-1 MUESTRA PATRON
PROFUNDIDAD : 1.50 m
ESTRATO : 0.00-0.60m

TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Peso Total Seco (g)	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)							
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	6618.0	
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	6618.0	
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0151	
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.500	11.4	11.4	0.2	0.2	99.8		Temperatura de Secado : 110°C
N° 4	4.750	32.4	43.8	0.5	0.7	99.3		
N° 10	2.000	144.5	188.4	2.2	2.9	97.2		
N° 20	0.850	174.5	363.0	2.6	5.5	94.5		
N° 40	0.425	158.4	521.4	2.4	7.9	92.1		
N° 60	0.250	171.0	692.4	2.6	10.5	89.5		
N° 100	0.150	213.6	906.0	3.2	13.7	86.3		
N° 200	0.075	86.4	992.4	1.3	15.0	85.0		
Fondo	0.000	5625.6	6618.0	85.0	100.0	0.0		
TOTAL		6618.0						

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO
 Grava (%) : 0.7
 Arena (%) : 14.3
 Pasante N° 200 : 85.0

OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA
 D60 (mm) : 0.52 Cu : ---
 D30 (mm) : 0.25 Co : ---
 D10 (mm) : 0.171

EQUIPO UTILIZADO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: ---

Equipos utilizados: Marca - A&A INSTRUMENTS, Modelo - STHX - 2A, N° de Serie - 201034, Alcance 50 °C a 300 °C, Calibrada por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1093 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - CHAUS, Modelo - SP46201, N° de Serie - 8923771518, precisión 0.1g y capacidad máxima - 5200gr, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11260 - 2023)

Observaciones: Muestras provista e identificado por el peticonario. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI/ GP 004 - 1992)

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. **Jimena Chucos Lazo**
 Bach. en Ingeniería Civil
 Universidad de Ingeniería de Quilico

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. **Adolfo E. Camayo Ganche**
 Gerencia de Operaciones
 REG. SUP N° 153359

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		(ASTM D4318-17e1)	
PETICIONARIO	: BACH EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA		N° DE REGISTRO : GICAD4909112023-SU03
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUMNALES Y ALUMNALES COMO MATERIAL PARA LA CARA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"		MUESTREO POR : EL PETICIONARIO
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA		CALICATA : C-01
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-21		UBICACION : PSJE. LOS EUCALPTOS - BALAJAN - HUANCAYO
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		COORDENADAS : 78023.99 E - 8069594.619 N
			MUESTRA : M-1 MUESTRA PATRON
			PROFUNDIDAD : 1.00 m
			ESTRATO : 0.00-0.00m

ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	31	26	21	15
Tara N°	32	30	6	22
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	33.21	41.53	37.46	45.77
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	30.94	36.33	34.60	41.51
Peso de agua (g.)	2.27	3.20	2.86	4.26
Peso de Recipiente (g.)	21.78	26.79	23.72	26.22
Peso de S. Seco (g.)	9.16	12.04	10.88	15.29
% de Humedad	24.78	25.52	26.29	27.66

ENSAYO N°	1	2
Tara N°	5	22
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	95.22	101.90
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	92.19	97.92
Peso de agua (g.)	3.03	3.98
Peso de Recipiente (g.)	70.97	70.20
Peso de S. Seco (g.)	21.22	27.72
% de Humedad	14.28	14.36

MÉTODO DE ENSAYO:

Método A Via Humeda

Método B Via Seca

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:

LÍMITE LIQUIDO

- Manual
- Mecánico

LÍMITE PLASTICO

- Cardado + Mano
- Cardado Mecánico

SAHUADON

- Rod
- Alas

DETERMINACIÓN DE LÍMITE LIQUIDO

CARTA DE PLASTICIDAD

RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	25.56
Límite Plástico:	14.32
Índice de Plasticidad:	11.24

Plasticidad media

IP = 0 → No plástica / 1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeros plástica
 6 ≤ IP ≤ 10 → Plásticos baja / 11 ≤ IP ≤ 20 → Plásticos media
 21 ≤ IP ≤ 40 → Plásticos alta / IP > 40 → Muy plástica (según Burtinctor)

OBSERVACIONES:

Muestras provino e identificadas por el peticionario.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOP: GP 004 1993)

EQUIPO UTILIZADO

Cabeza de compactación con control de golpes: Marca - ELC INTERNACIONAL, Modelo - ANS, Calibrada por TEST & CONTROL, SA.C. (Certificado de Calibración N° 10 - 1026 - 2023), Cabeza utilizada: Marca - ANA INSTRUMENTS, Modelo - 5104, SA. N° de Serie - 201334, Fuente - 50 °C a 300 °C, Densidad por TARA, WRIGHT S.A.C. (Certificado de calibración) N° CT - 1082 - 2023, Balanza electrónica utilizada: Marca - OHAUS, modelo - N1622, N° de Serie - 3041186020, Capacidad Máxima - 650g, Calibrada por TEST & CONTROL, SA.C. (Verificado de National) N° TC - 21250 - 2023)

Servicios Construction and Geotechnical Engineering E.I.R.L.

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Ing. Adolfo E. Casanovi García
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 153980



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		(ASTM D2487 - 17e1)																																																																																																																																																																																																																						
Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D3282 - 15)																																																																																																																																																																																																																						
PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE" ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-21 FECHA DE EMISION : 2023-11-09		N° DE REGISTRO : GICAD4609112023-SU03 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO CALICATA : C_01 UBICACIÓN : PSJE LOS EUCALIPTOS - PALIAN - HUANCAYO COORDENADAS : 79523.00 E ; 90704594.819 N MUESTRA : M-1 MUESTRA PATRON PROFUNDIDAD : 1.50 m ESTRATO : 0.00-0.60m																																																																																																																																																																																																																						
NORMA ASTM D6913 / D6913M-17		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="3">PESOS</th> <th colspan="3">PORCENTAJES</th> <th rowspan="2">Especif. Técnicas</th> <th rowspan="2">Peso Total Seco (g)</th> <th rowspan="2">99.8 D</th> </tr> <tr> <th>ASTM E11-17</th> <th>Tamaño en (mm)</th> <th>Peso Individual Retenido (g)</th> <th>Peso Acumulativo Retenido (g)</th> <th>Porcentaje Individual Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Pasante (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5"</td> <td>125.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> <td>Peso Fracción 2" (g)</td> <td>5518.0</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> <td>Constante < de 3"</td> <td>0.0191</td> </tr> <tr> <td>11/2"</td> <td>37.500</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> <td colspan="2">CONT. HUMEDAD , ASTM D2216-18</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> <td>N° de Tare</td> <td>0.0</td> <td>Grava (%)</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> <td>Peso Humedo = T (g)</td> <td>380.1</td> <td>Arena (%)</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>5/8"</td> <td>9.500</td> <td>11.4</td> <td>11.4</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>99.8</td> <td></td> <td>Peso Seco = T (g)</td> <td>336.0</td> <td>Pasante N° 200 (%)</td> <td>35.0</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.750</td> <td>32.4</td> <td>43.8</td> <td>0.5</td> <td>0.7</td> <td>99.3</td> <td></td> <td>Peso de Tare (g)</td> <td>70.0</td> <td colspan="2">TEMPERATURA DE SECADO</td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.000</td> <td>144.8</td> <td>156.4</td> <td>2.2</td> <td>2.8</td> <td>97.2</td> <td></td> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>24.1</td> <td colspan="2">110°C</td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.850</td> <td>174.6</td> <td>350.0</td> <td>2.8</td> <td>5.5</td> <td>94.5</td> <td></td> <td>Peso Seco s/n T (g)</td> <td>255.6</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>158.4</td> <td>508.4</td> <td>2.4</td> <td>7.9</td> <td>92.1</td> <td></td> <td>% de Humedad</td> <td>6.1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>171.0</td> <td>679.4</td> <td>2.6</td> <td>10.5</td> <td>89.4</td> <td></td> <td colspan="3">OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA</td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td>213.6</td> <td>893.0</td> <td>3.2</td> <td>13.7</td> <td>86.3</td> <td></td> <td>D60 (mm)</td> <td>-0.52</td> <td>CU</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>86.4</td> <td>979.4</td> <td>1.3</td> <td>15.0</td> <td>85.0</td> <td></td> <td>D30 (mm)</td> <td>-1.23</td> <td>CC</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>0.000</td> <td>920.6</td> <td>9918.0</td> <td>95.0</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> <td></td> <td>D10 (mm)</td> <td>-1.71</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td>9918.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>		TAMIZ		PESOS			PORCENTAJES			Especif. Técnicas	Peso Total Seco (g)	99.8 D	ASTM E11-17	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	5"	125.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Fracción 2" (g)	5518.0	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Constante < de 3"	0.0191	11/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		CONT. HUMEDAD , ASTM D2216-18		1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		N° de Tare	0.0	Grava (%)	0.7	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Humedo = T (g)	380.1	Arena (%)	14.3	5/8"	9.500	11.4	11.4	0.2	0.2	99.8		Peso Seco = T (g)	336.0	Pasante N° 200 (%)	35.0	N° 4	4.750	32.4	43.8	0.5	0.7	99.3		Peso de Tare (g)	70.0	TEMPERATURA DE SECADO		N° 10	2.000	144.8	156.4	2.2	2.8	97.2		Peso del Agua (g)	24.1	110°C		N° 20	0.850	174.6	350.0	2.8	5.5	94.5		Peso Seco s/n T (g)	255.6			N° 40	0.425	158.4	508.4	2.4	7.9	92.1		% de Humedad	6.1			N° 60	0.250	171.0	679.4	2.6	10.5	89.4		OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA			N° 100	0.150	213.6	893.0	3.2	13.7	86.3		D60 (mm)	-0.52	CU	---	N° 200	0.075	86.4	979.4	1.3	15.0	85.0		D30 (mm)	-1.23	CC	---	Fondo	0.000	920.6	9918.0	95.0	100.0	0.0		D10 (mm)	-1.71			TOTAL		9918.0										<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LÍMITES DE ATERREÑO (ASTM-D419-17e1)</th> <th>CASAGRANDE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido (%)</td> <td></td> <td>25.66</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (%)</td> <td></td> <td>14.32</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad (%)</td> <td></td> <td>11.34</td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITES DE ATERREÑO (ASTM-D419-17e1)		CASAGRANDE	Límite Líquido (%)		25.66	Límite Plástico (%)		14.32	Índice de Plasticidad (%)		11.34	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 / ASTM D3282-15)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Clasificación AASHTO</td> <td>A-4 (7)</td> </tr> <tr> <td>Clasificación SUCS</td> <td>CL</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ARCILLA LIGERA</td> </tr> </tbody> </table>		CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 / ASTM D3282-15)		Clasificación AASHTO	A-4 (7)	Clasificación SUCS	CL	ARCILLA LIGERA	
TAMIZ		PESOS			PORCENTAJES			Especif. Técnicas	Peso Total Seco (g)				99.8 D																																																																																																																																																																																																											
ASTM E11-17	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)																																																																																																																																																																																																																		
5"	125.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Fracción 2" (g)	5518.0																																																																																																																																																																																																															
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Constante < de 3"	0.0191																																																																																																																																																																																																															
11/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		CONT. HUMEDAD , ASTM D2216-18																																																																																																																																																																																																																
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		N° de Tare	0.0	Grava (%)	0.7																																																																																																																																																																																																													
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Humedo = T (g)	380.1	Arena (%)	14.3																																																																																																																																																																																																													
5/8"	9.500	11.4	11.4	0.2	0.2	99.8		Peso Seco = T (g)	336.0	Pasante N° 200 (%)	35.0																																																																																																																																																																																																													
N° 4	4.750	32.4	43.8	0.5	0.7	99.3		Peso de Tare (g)	70.0	TEMPERATURA DE SECADO																																																																																																																																																																																																														
N° 10	2.000	144.8	156.4	2.2	2.8	97.2		Peso del Agua (g)	24.1	110°C																																																																																																																																																																																																														
N° 20	0.850	174.6	350.0	2.8	5.5	94.5		Peso Seco s/n T (g)	255.6																																																																																																																																																																																																															
N° 40	0.425	158.4	508.4	2.4	7.9	92.1		% de Humedad	6.1																																																																																																																																																																																																															
N° 60	0.250	171.0	679.4	2.6	10.5	89.4		OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA																																																																																																																																																																																																																
N° 100	0.150	213.6	893.0	3.2	13.7	86.3		D60 (mm)	-0.52	CU	---																																																																																																																																																																																																													
N° 200	0.075	86.4	979.4	1.3	15.0	85.0		D30 (mm)	-1.23	CC	---																																																																																																																																																																																																													
Fondo	0.000	920.6	9918.0	95.0	100.0	0.0		D10 (mm)	-1.71																																																																																																																																																																																																															
TOTAL		9918.0																																																																																																																																																																																																																						
LÍMITES DE ATERREÑO (ASTM-D419-17e1)		CASAGRANDE																																																																																																																																																																																																																						
Límite Líquido (%)		25.66																																																																																																																																																																																																																						
Límite Plástico (%)		14.32																																																																																																																																																																																																																						
Índice de Plasticidad (%)		11.34																																																																																																																																																																																																																						
CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 / ASTM D3282-15)																																																																																																																																																																																																																								
Clasificación AASHTO	A-4 (7)																																																																																																																																																																																																																							
Clasificación SUCS	CL																																																																																																																																																																																																																							
ARCILLA LIGERA																																																																																																																																																																																																																								
CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																								
EQUIPO UTILIZADO																																																																																																																																																																																																																								
Canela de casagrande con contador de golpes, Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo -AM3, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11251 - 2023), Estufa utilizada, Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - ST104 - 2A, N° de Serie - 20100A, Alcanzo - 50 °C a 300 °C, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 07900 - 2023), Balanza Electrónica utilizada Marca - CHAUSS, Modelo - M4533, N° de Serie - 824112522, Capacidad Máxima - 620gr, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11252 - 2023), Balanza Electrónica utilizada Marca - CHAUSS, Modelo - SP78201, N° de Serie - 0523771518, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6200gr, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11280 - 2023)																																																																																																																																																																																																																								
Observaciones: Muestras provista e identificada por personal de GICA PERU. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA NOROCCPI- GP 004-1998)																																																																																																																																																																																																																								

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Charcas Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Milton E. Camayo Gilarte
 Gerente de Gerencia
 REG. CIP N° 141599



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4548-2823-AS
Fecha de emisión: 2023-10-05

Datos proporcionados por el cliente (referido al proyecto)
Proyecto: EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUMBIANAS Y ALUVIALES COMO MATERIAS
PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE

Datos del cliente
EDISON ENRIQUE AGUIÑO LANZACA

Ubicación: PROVINCIA DE HUANCAYO

Contacto: edison@puq@gmail.com

Atención: UNIVERSIDAD POSGRUO LOS ANDES-SPLA

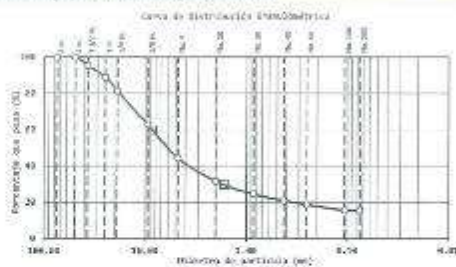
Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Codigo: 00-01
Sociedad: CAMPOSA
Profundidad (m): SUBSOLFOCAL
No. de muestra: 01
Fecha de muestreo: 2023-09-28
Otra referencia: MUNICIPIO DE LANTERNA, COLUMBIA ESTRELLITA, UBICACIÓN: CERRITOS -
LANTO, COORRINAMUNAS: U 75.26493763 E (-7.36493847)

Datos de la muestra recibida
Codigo de trabajo: F-016-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTFRANCO
Aparental: SUELO
Presentación: EN 2 COSTALES DE COLORE BLANCO
Fecha de recepción: 2023-09-28
Cantidad sobre: (kg): 50.0

NIP 339.129.1999 (Revisado el 2023) SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.8	100.0
1 1/2 in.	37.5	95.4
1 in.	25.0	86.9
3/4 in.	19.0	81.5
3/8 in.	9.50	62.7
No. 4	4.75	46.4
No. 10	2.00	31.6
No. 20	0.85	24.4
No. 40	0.425	20.9
No. 60	0.250	18.7
No. 100	0.150	15.6
No. 200	0.075	15.4

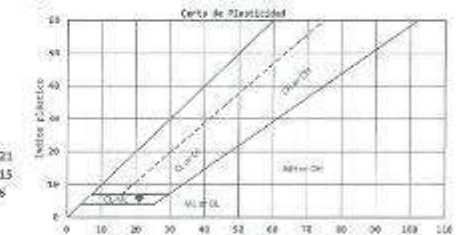
Tamaño medio: 1.24
Proporciones (%):
Grava: 55.56
Grava gruesa: 18.52
Grava fina: 37.04
Arena: 38.04
Arena gruesa: 13.80
Arena media: 18.67
Arena fina: 5.54
Fines: 15.48
Partículas granudas:
Sub angulosas



NIP 339.129.1999 (Revisado el 2023) SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (Preparación por vía húmeda) [Límite de tamiz No. 40] [Ajustado en el tamiz No. 40] [200]



Límite líquido 21
Límite plástico 15
Índice plástico 6



NIP 339.124.1999 (Revisado el 2023) SUELOS: Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, USCS)

Proporciones coheridas: Grava: 55.56 % Arena: 29.81 % Fines: 15.4 %
Diámetros calculados: D80: 0.304 mm D60: 1.852 mm
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---

Símbolo de grupo: GC-UP
Nombre de grupo: Grava arcillosa limosa con arena

NIP 339.135.1999 (Revisado el 2023) SUELOS: Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 55.56 % Arena: 17 % Fines: 13 %

Materia: Granular
Clasificación de grupo: A-1-a(0)
Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas:
Ensayos realizados entre el 27/09/2023 y el 01/10/2023, condiciones ambientales: 21.5 °C y 44% HR
HC AS 016 REV.01 FICHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de Centro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional ISO/IEC 17025. Esta acreditación reconoce la competencia técnica para el alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo. La muestra ha sido enviada para el cliente y los resultados se adjuntan a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento emitido de los Firmantes de INACAL y INAC.

[Firma manuscrita]
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70898

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.S.
Laboratorio - Sede 1
Av. Nacional Carretera N° 200, El Tambo, Huancayo - Perú
Código: +51 (0) 93427580
Email: centro@centauroingenieros.com

Acreditado por:
Ing. Janet Yessica Andía Arias
Jefe de Calidad

Fin del informe

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones, Generación y Operación de Infraestructura S.A.S.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4541-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-10-05

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto: EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUMBIANAS Y ALIVIALES COMO MATERIAL PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTE

Datos del cliente:
BOSSON EMANUEL AGUIRO LAYANZA

Ubicación: PROVINCIA DE HUASCAYO

Contacto: edison700@gmail.com

Apección: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-APLA

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)

Datos de la muestra recibida

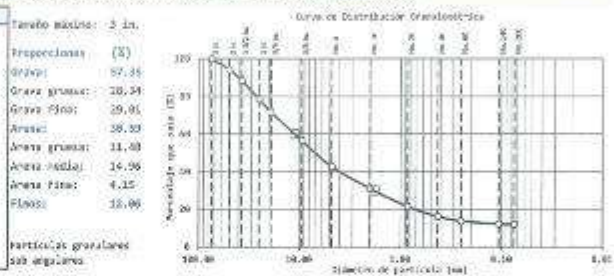
Código: AD-01
Sondos: CANTERA
Profundidad (m): SUPERFICIAL
No. de muestras: 01
Fecha de muestreo: 2023-09-28
Otro referencia: NORBRE DE CANTERA: ALIVIAL - BOYALCA EN 12-056, MUCACOSM, CASPERITA DEPARTAMENTAL HUASCAYO -ACOPACA - MARTINAVCA - ESO, SHULLCAS, COORDENADAS: 8.75,10225 E 72.707793

Código de trabajo: P-454-2023
Tipo de material: MUESTRA AL TERMINO
Material: SUELO
Presentación: EN 3 CONTAJES DE CONCRETO
Fecha de recepción: 2023-02-26
Cantidad aprox. (kg): 99.9

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Certaura Ingenieros S.A.S.

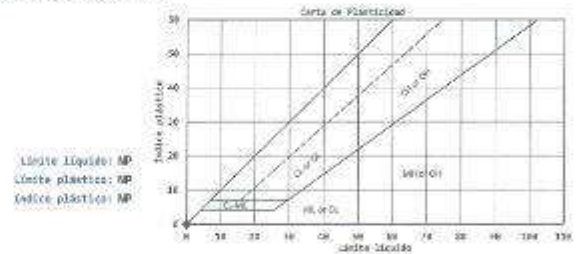
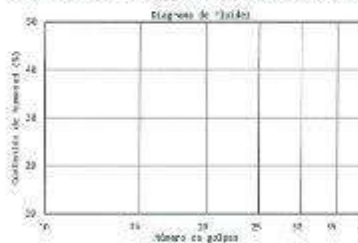
MIP 339.129/1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	94.2
1 1/2 in.	37.5	89.4
1 in.	25.0	79.4
3/4 in.	19.0	75.7
5/8 in.	9.50	56.5
No. 4	4.75	42.7
No. 20	0.85	31.2
No. 40	0.425	21.4
No. 60	0.250	13.8
No. 100	0.150	12.2
No. 200	0.075	12.1



MIP 339.129/1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Levado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 84%]



Límite líquido: 40
Límite plástico: 10
Índice plástico: 30

MIP 339.134/1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propiedades de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, USCS)

Proporciones definidas: Grava: 57.35 % Arena: 39.59 % Fango: 12.06 %
Diámetros calculados: D60: 11.153 mm D10: 1.804 mm
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: GN
Nombre de grupo: Grava ligera con arena

MIP 339.135/1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 59 % Arena: 39 % Fango: 12 %
Material: Granular
Clasificación de grupo: A-1-p(0)
Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas:
Ensayos realizados entre el 3/10/2023 y el 6/26/2023. Condiciones ambientales: 13.3 °C y 63% HR
HC-MS-016 REV.02 FICHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Certaura Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para los ensayos definidos y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo. La muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento emitido por los firmantes de DAC y ILAC.

[Firma manuscrita]
ING. Víctor Peña Dumhas
INGENIERO CIVIL
CIP 70014

Inversiones Generales Certaura Ingenieros S.A.S.
Laboratorio - Sede 1
Av. Nacional Cañilla N° 606, El Tiro, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 989999999
Email: gic@certauraingenieros.com

Acreditado por:
Ing. Janet Yessica Arellano Arias
Jefe de calidad

En el-forma



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4542-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-08-05

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto):
Proyecto: EXPLORACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALIVIALES COMO MATERIAL PARA LA RECONSTRUCCION DE SUBGRANTE

Datos del cliente:
EDICION ESPANOL BOGOTÁ LANARCA

Ubicación: PROVINCIA DE HUANCAYO

Contacto: edilson7puc@gmail.com

Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-PIEZA

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra):

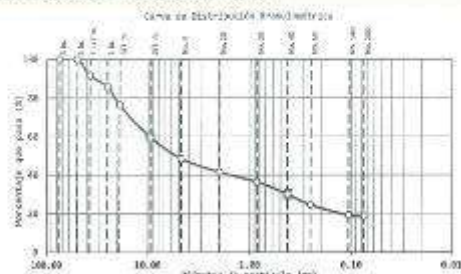
base de la muestra recibida

Código: ID-01
Sondado: CANTERA
Profesional (a): TAPOTIFICIAL
No. de muestra: 01
Fecha de muestra: 2023-09-23
Otra referencia: NOMBRE DE CANTERA: ALIVIAL CHUPURO, UBICACION: RDO PAMTARO - DISTRITO DE CHUPURO, COORDENADAS: N 75.24666408 E 12.36599209

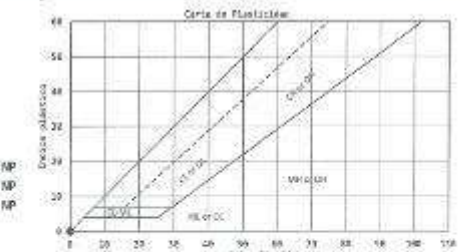
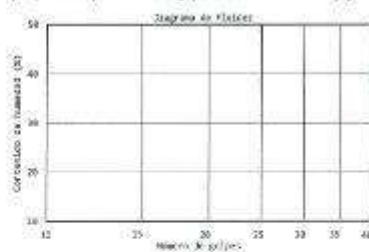
Código de trabajo: P-424-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTRAZADA
Material: SUELO
Presentación: EN 5 COSTALES DE COLOR BLANCO
Fecha de recepción: 2023-09-25
Cantidad aprox. (kg): 300.0

NTP 330.120-1393 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	91.6
1 in.	25.0	85.0
3/4 in.	19.0	76.2
3/8 in.	9.5	58.4
No. 4	4.75	48.5
No. 10	2.00	41.6
No. 20	0.85	36.4
No. 40	0.425	30.1
No. 60	0.250	24.4
No. 100	0.150	19.0
No. 200	0.075	13.7



NTP 330.120-1599 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] (Lanzado en tamiz No. 40) [Referido es el tamiz No. 40: 75µ]



Límite líquido: NP
Límite plástico: NP
Índice plástico: NP

NTP 330.134-1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema modificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 51.45 % arena: 39.42 % Fines: 18.73 %
Diámetros calculados: D60: 0.732 mm D10: 0.42 mm
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: SP
Nombre de grupo: Grava limosa con arena

NTP 330.130-1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 50 % Arena: 25 % Fines: 19 %
Material: Granular
Clasificación de grupo: A-1-b(0)
Calificación como subgrante: Excelente a buena

Notas:
Ensayos realizados entre el 3/10/2023 y el 6/10/2023. Condiciones ambientales: 21.2 °C y 46% HR
RE-AS-018 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación garantiza la competencia técnica para el diseño, desarrollo y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestra. La muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento emitido por las firmas de INACAL y INAC.

[Firma manuscrita]
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Víctor Peña Dueñas
CIP 70409

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.S.
Laboratorio - Sede 1
Av. Peruviana Castilla N° 1998, El Condor, Huancayo - Huancayo
Cajamarca, (código) 02075904
Email: gpraceros@centauroingenieros.com

Acreditado por:
Ing. Janet Yáñez Andía Arias
Jefe de Calidad

Firmado por:



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4543-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-10-06

Tarea solicitada por el cliente (referido al proyecto):
Proyecto: EVALUACIÓN DE CAMBIOS COLOREDALES Y ALUMINALES COMO MATERIAL PARA LA REFORZAMIENTO DE SUBRASANTE

Nombre del cliente:
EDISON ESPINOSA AGUIRO LAMAZA

Ubicación: PROVINCIA DE HUAMAYO

Contacto: edison790@gmail.com

Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UNLA

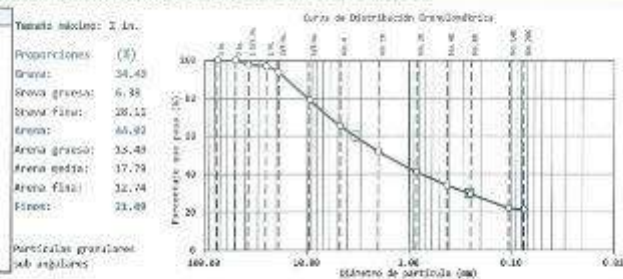
Detos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra):

Código: AD-94
Sección: CANTERA
Profundidad (a): SUPERFICIAL
No. de muestra: 01
Fecha de muestreo: 2023-09-23
Otra referencia: VORRE DE CANTERA - COLONIAL PUPUNA, UBICACIÓN: CHOWAS NDO, COORDENADAS: N 75.2652923 E 12.3834988

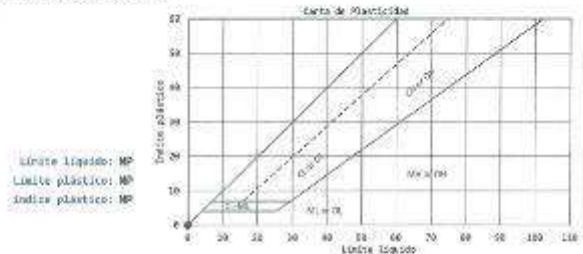
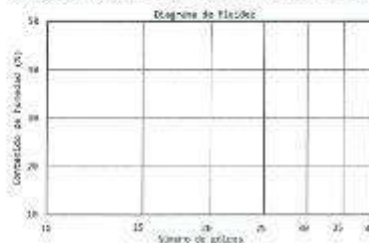
Detos de la muestra recibida:
Código de trabajo: P-454-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Materia: SUELO
Presentación: EN 3 COSTALES DE COLOR BLANCO
Fecha de recepción: 2023-09-26
Cantidad (kg): 120.0

NTF 320.128:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Apertura (mm)	% Que pasa
1 in.	25.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	97.6
1 in.	25.0	96.9
3/4 in.	19.0	93.6
3/8 in.	9.50	79.2
No. 4	4.75	65.3
No. 10	2.00	52.0
No. 20	0.85	41.4
No. 40	0.425	34.2
No. 60	0.250	29.6
No. 100	0.150	22.2
No. 200	0.075	21.5



NTF 320.130:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite plástico e Índice de plasticidad de suelos (Preparación por vía húmeda) [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 60%]



NTF 320.134:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 34.4% & Arena: 64.92% & Fines: 21.4% &
Diámetros calculados: D₆₀: 1.396 mm & D₃₀: 0.361 mm
Coeficientes calculados: Cu: --- & Cc: ---
Símbolo de grupo: SM
Nombre de grupo: Arena limosa con grava

NTF 320.135:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 40% & Arena: 31% & Fines: 21% &
Materia: Granular
Clasificación de grupo: A-1-b(0)
Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas:
Ensayos realizados entre el 3/09/2023 y el 6/10/2023. Condiciones ambientales: 21.3 °C y 42% HR.
PE-AD-016 REV. 01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren al momento a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma Internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento en un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento emitido en las Firmas de 2007 y 2016.

INGENIERO EN SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70820

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. República Castilla # 5960 El Tambo, Huancayo - Perú
Código: (043) 93079360
Email: grupoce@centauroingenieros.com

Acreditado por:
Ing. Daniel Morales Peña-Ariza
Jefe de Calidad

Fuente del informe

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4544-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-09-26

Para: **www/Ingenio** por el cliente (referido al proyecto)
Proyecto: **ENLACE DE CASERAS COLONIALES Y ALIVIALES COMO MATERIAL PARA LA REFORZAMIENTO DE SUBRASANTE**

Nombre del cliente:
EDISON SPANUEL ANGLIO LAMADA

Ubicación: **PROVINCIA DE HUANCAJO**

Contacto: **edison734@gmail.com**

Atención: **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UPA**

Deber de proporcionar por el cliente (referido a la muestra)

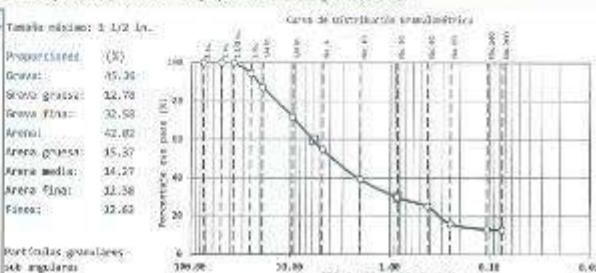
Código: **20-25**
Sede: **CANTERA**
Profundidad (m): **SUPERFICIAL**
No. de muestra: **01**
Fecha de muestreo: **2023-09-23**
Otra referencia: **MEMORIO DE CÁNTERA: EDUCAL CHANCAY, DISTRICCIÓN: CHANCAY, DEPARTAMENTO: ICA, DISTRICCIÓN: CHANCAY, COORDENADAS: N - 75, 1373547 E - 12, 0881447**

Deber de la muestra recibida

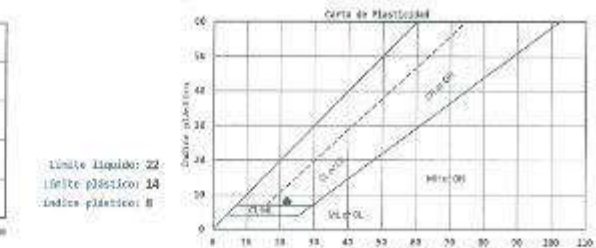
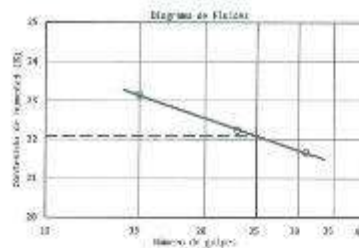
Código de trabajo: **7-434-2023**
Tipo de muestra: **MUESTRA AL TOSCO**
Material: **RIELO**
Presentación: **DE 1 COSTALES DE COLOR BLANCO**
Fecha de recepción: **2023-09-26**
Cantidad aprox. (kg): **100.0**

NTP 309.129:2022 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	94.4
3/4 in.	19.0	87.2
1/2 in.	9.50	71.7
No. 4	4.75	54.6
No. 10	1.90	39.3
No. 20	0.85	30.9
No. 40	0.425	25.0
No. 60	0.250	25.0
No. 100	0.150	25.0
No. 200	0.075	22.6



NTP 309.129:2022 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (Preparación por vía húmeda) (Lavado en tamiz No. 40) (Retención en el tamiz No. 40: 75%)



NTP 309.134:2009 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 45.36 % Arena: 42.02 % Fines: 12.62 %
Diámetros calculados: D₆₀: 5.904 mm D₃₀: 0.856 mm
Coeficientes calculados: C_u: --- C_c: ---
Símbolo de grupo: **GC**
Nombre de grupo: **Grava arcillosa con arena**

NTP 309.135:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 61 % Arena: 36 % Fines: 3 %
Material: **Granular**
Clasificación de grupo: **A-2-4(0)**
Calificación como subrasante: **Excelente a buena**

Notas:
Ensayo realizado entre el 0/10/2023 y el 0/10/2023. Condiciones ambientales: 21.4 °C y 42% HR
IC-45-036 REV.01 FECHA: 2022/07/03

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no se ha participado en la etapa de muestra, la muestra se hizo proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con reglas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Para informes de ensayo, al estar en el menú de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento tanto de los Formatos de 1042 y 1142.

Inversiones Generales Cantares Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Huanca Castilla N° 3030, El Tingo, Huancajo - Ica
Oficina: (+51) 944000000
Email: igc@centroingenieros.com

Aprobado por:
Ing. Janet Mónica Andía Arias
Jefa de Calidad

En del informe

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Cantares Ingenieros S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Dpto: 7105-141

Expediente: 4545-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-09-05

datos proporcionados por el cliente (referidos al ensayo)
Proyecto: EVALUACIÓN DE CANTEROS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA RECUPERACIÓN DE SUBRASANTE

Nombre del cliente: BOSSON ORLANDO AGUIÑO LARAUCA

Ubicación: PROVINCIA DE HUANCAJO

Contacto: mlvarez7ps@gmail.com

Atención: UNIVERSIDAD PERUVIA LOS ANDES-PIURA

datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)

Nombre de la muestra recibida:

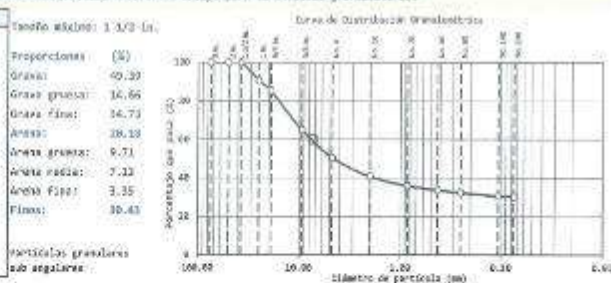
Código: AC-06
Sociedad: CANTERA
Profundidad (m): SUPERFICIAL
No. de muestra: 42
Fecha de recepción: 2023-09-05
Otra referencia: HORRERO DE CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 33+286, UBICACIÓN: CARRETERA DEPARTAMENTAL «HUANCAJO ACOPALCA - FREDERUNDA - EDO SULLCAS, COORDENADAS: N - 75.1899816 E - 11.9814331

Código de trabajo: P-434-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERNADA
Forma: SOLEO
Presentación: EN 3 COSTALES DE COLOR BLANCO
Fecha de recepción: 2023-09-05
Cantidad aprox. (kg): 100.0

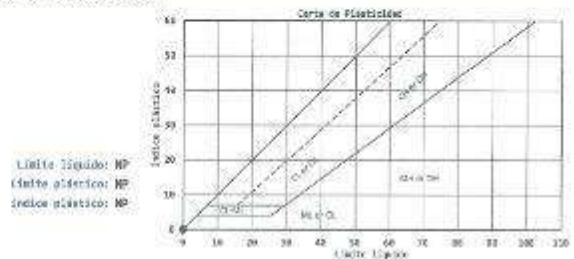
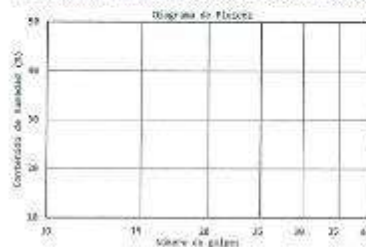
Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

NTP 339.128-1999 (Revisada el 2010) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	98.5
3/4 in.	19.0	85.3
1/2 in.	9.50	65.2
No. 4	4.75	58.8
No. 10	2.00	48.9
No. 20	0.85	36.0
No. 40	0.425	33.8
No. 60	0.250	32.5
No. 100	0.150	28.7
No. 200	0.075	20.4



NTP 339.129-1999 (Revisada el 2010) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 02%]



NTP 339.134-1999 (Revisada el 2010) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, USCS)

Proporciones de finos: Grava: 49.39 % Arena: 28.18 % Fines: 20.43 %
Díametro calculado: 0.077 mm
Coefficientes calculados: Cu: --- Co: ---
Clase de grupo: GN
Nombre de grupo: Grava limosa con arena

NTP 339.135-1999 (Revisada el 2010) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 53 % **Arena:** 11.5 % **Fines:** 30 %
Materia: Granular
Clasificación de grupo: A-2-4(B)
Calificación como subrasante: Excelente a Buena

NOTAS:
 Ensayos realizados entre el 7/10/2023 y el 6/10/2023. Condiciones ambientales: 21.3 °C y 60% HR
 N°-AS-016 REV-01 FECHA: 2022/07/26

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra recibida. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la entrega de muestras. La muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas o productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento emitido por las firmas de INAC y INAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
 Laboratorio - Sede 1
 Av. Peruviana (Carretera) N° 999, El Tambo, Huancajo - Arequipa
 Celular: (051) 98375080
 Email: grupo@centauroingenieros@gmail.com

Ing. Vidar Peña Dueñas
 Ingeniero Civil
 CIP 10820

Acreditado por:
 Ing. Janet Vásquez Andía Arias
 Jefe de Calidad

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON
REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Deposito N° 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-VDSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 4520-2023-AS
PETICIONARIO	: EDISON EMMANUEL AQUINO LARAZCA
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UPLA
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: edisonr7pu@gmail.com
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORA DE SUBRASANTE
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 26 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO	: 23 DE SETIEMBRE DEL 2023	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: EN 2 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 60 kg APROX.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 03 DE OCTUBRE DEL 2023		
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 04 DE OCTUBRE DEL 2023	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SOMED	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDECIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALZADA (M)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-414-2023	CANTERA	AD-01	NUMERO DE CANTERA: COLUVIAL ESTRELLITA, UBICACIÓN: CHONGOS BAJO, COORDENADAS: N 75.25039763 E 12.16903037.	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	1	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL,
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO; NO APLICA.

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 21.5 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO:

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO OPERARÁ REPRODUCCIÓN PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. MARITZ VÉSCIGA ARBÚZ ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992075960 - 964483588 - 964966016

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Resolución N.º 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007164-2019-DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 4521-2023-A5
PETICIONARIO	: EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: edison7auc@gmail.com
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE CANTERAS COUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORA DE SUBRASANTE
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 26 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO	: 23 DE SETIEMBRE DEL 2023	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: EN 3 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 90 kg APROX.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 03 DE OCTUBRE DEL 2023	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 04 DE OCTUBRE DEL 2023		

CÓDIGO DE TRABAJO	TIPO DE MUESTRA	IDENTIFICACIÓN / NOMBRE DE MUESTRA	PRECEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CATEGORÍA	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-414-2023	CANTERA	AD-02	NOMBRE DE CANTERA: ALUVIAL - ACOPALCA KM 12+850, UBICACIÓN: CARRETERA DEPARTAMENTAL HUANCAYO - ACOPALCA - PARIHUANCA - RÍO SHULLCAS, COORDENADAS: N 75.10395 E 11.587703	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	1	130 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTARÁN AL ± 1%.
LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 21,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS DE CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 - FECHA: 2022/07/05

EMISOR AUTORIZADO POR ING. JARET YESSICA AMÉLIA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 982075860 - 964483698 - 964566916

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse al grupocentauroingenieros@gmail.com

ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS
INGENIERO CIVIL
CIP 10468

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON
REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Reg. INACAL - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 4522-2023-AS
PETICIONARIO	: EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UPLA
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: edison7puc@gmail.com
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 26 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO	: 23 DE SETIEMBRE DEL 2023	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: EN 5 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 110 kg APROX.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 03 DE OCTUBRE DEL 2023	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 04 DE OCTUBRE DEL 2023		

CÓDIGO DE TRABAJO	SÍMBOLO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	FRECUENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CAVIDAD (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE ENSAYO
P-414-2023	CANTERA	AD-03	NOMBRE DE CANTERA: ALUVIAL CHUPURO, UBICACIÓN: RÍO MANTARO - DISTRITO DE CHUPURO, COORDENADAS: N 75.24064348 E 12.16650209	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	1	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL $\pm 1\%$.
LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 21,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE I)

INACAL DA - Perú
LABORATORIO
Vr. Víctor Peña Dueñas
Ingeniero Civil
CIP 10479

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JARET YÉSSICA ANDÍA ARAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992075889 - 964483588 - 964965015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3946 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y ACIA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON
REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/OSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 4523-2023-AS
PETICIONARIO	: EDISON ENMANUEL AQUINO LANAZCA
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UPLA
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: edisonr7puc@gmail.com
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 26 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO:

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO	: 23 DE SETIEMBRE DEL 2023	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: EN 3 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 120 kg APROX.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 03 DE OCTUBRE DEL 2023	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 04 DE OCTUBRE DEL 2023		

CÓDIGO DE TRABAJO	SUBCÓDIGO	MUESTRA / PROJ. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PREPARACIÓN DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	N. DE HUEVOS	MÉTODO DE SECADO
P-414-2023	CANTERA	AD-04	NOMBRE DE CANTERA: COLUVAL PUNPUYA, UBICACIÓN: CHONGOS BAJO, COORDENADAS: N 75.26320827 E 12.16149085	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	1	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL $\pm 1\%$.
LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 21.8 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3960 - EL TAMBO - HUANCAYO (Sede 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE COMPAÑÍA CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

YC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA AMOZA ARZAS

Fin de página

JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Hueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70669

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966016

Av. Mariscal Castilla N° 3960 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-7850-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4524-2023-AS
 PETICIONARIO : EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UPLA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : edison7puc@gmail.com
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 26 DE SETIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :
 NTP 339.127.1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127.1998 [revisada el 2019]

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO : 23 DE SETIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 03 DE OCTUBRE DEL 2023
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 04 DE OCTUBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : EN 3 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 100 kg APROX.
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO

CÓDIGO DE ENSAYO	TIPO DE MUESTRA	VERSIÓN / PÉD. DE MUESTRA	PROCESAMIENTO Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (cm)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	N° DE HUMEDAD	MÉTODO DE ENSAYO
P-414-2023	CANTERA	AD-05	NOMBRE DE CANTERA: COLUVIAL CHAMICERÍA, UBICACIÓN: CARRETERA DEPARTAMENTAL HUANCAYO ACUPALCA - PARU HUANCA, COORDENADAS: N - 75.3373547 E - 12.0081447	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	1	310 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAR AL ± 1%.
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 47%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS (S) Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3960 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDER ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANGLA MEDAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Col. 992879960 - 964483668 - 964966016

Av. Mariscal Castilla N° 3960 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y ACÚA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4525-2023-AS
PETICIONARIO : EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES-UPLA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : edson7poc@gmail.com
PROYECTO : EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 26 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO : 23 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 03 DE OCTUBRE DEL 2023
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 04 DE OCTUBRE DEL 2023
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : EN 3 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 100 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TALLADO	NOMBRE	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PREPARACIÓN DE CALICATA (K)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
F-014-2023	CANTERA	AD-06	NOMBRE DE CANTERA: ALUVIAL ACPALCA KM 11-300, UBICACIÓN: CARRETERA DEPARTAMENTAL HUANCAYO ACPALCA - PARIHUANCA - RÍO SULLCAS, COORDENADAS: N -75.1089816 E -11.9914121	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	1	120 °C + 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 21.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 42%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS (3) Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INACAL - DA
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INACAL - DA
 LE-141

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA IDENTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

IMPORTE AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDRÉS ARZAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel: 992878660 - 964483568 - 964986816

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3946 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis

(ASTM D6913 / D6913M-17)



PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMANUEL AQUINO LAMAZCA	Nº DE REGISTRO	: GICA04609112023-SU02
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUMBALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"	MUESTREO POR	: EL PETICIONARIO
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	IDENTIFICACION	: AD-1 40% CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA + 60% DE M.P.
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12	MUESTRA Nº	: N-01
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		

TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
ASTM	E11-17	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulado Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulado Retenido (%)	Porcentaje Acumulado Pasante (%)	Peso Total Seco (g)	
Tamaño en (mm)	Tamaño en (mm)						5761.6	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	5761.6	
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000	562.5	562.5	9.6	9.6	90.4		
3/4"	19.000	127.7	690.2	2.2	11.8	88.2		
3/8"	9.500	492.0	1182.2	8.3	20.1	79.9		
Nº 4	4.750	554.9	1737.1	9.6	29.7	70.3		
Nº 10	2.000	394.6	2131.8	6.8	36.5	63.5		
Nº 20	0.850	278.4	2410.2	4.8	41.3	58.7		
Nº 40	0.425	195.6	2505.8	2.9	44.2	55.8		
Nº 60	0.250	125.3	2630.5	2.2	46.3	53.7		
Nº 140	0.106	262.6	2893.1	4.5	50.9	49.1		
Nº 200	0.075	121.9	3015.0	2.1	53.0	47.0		
Fondo	0.000	2716.2	5761.6	47.0	100.0	0.0		
TOTAL		5761.6						

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Grava (%)	29.7
Areña (%)	23.3
Pasante Nº 200	47.0

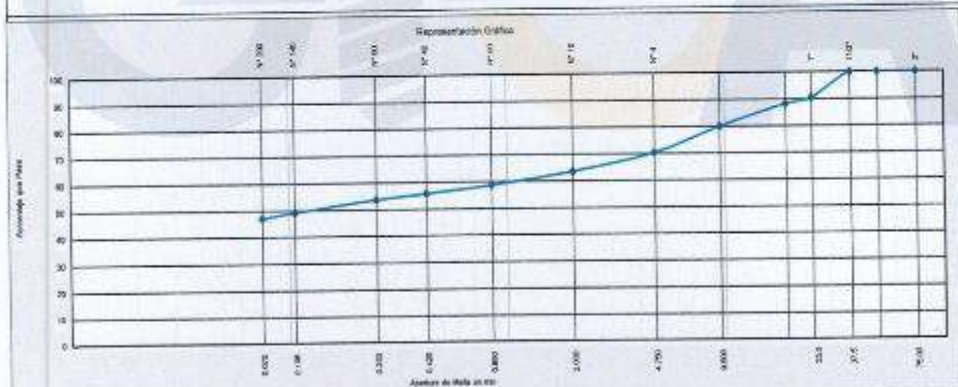
OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA

D60 (mm)	1.18	Cu	-2.48
D30 (mm)	-0.18	Cc	-0.06
D10 (mm)	-0.47		

EQUIPO UTILIZADO

CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: ---

Equipo calibrado: Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - STHX-2A, Nº de Serie - 201034, Alcance 50 °C a 300 °C, Calibrado por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración Nº CT - 1063 - 2023), Balanza Electrónica Utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - SP92301, Nº de Serie - 0625771515, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6200gr, Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración Nº TC - 11292 - 2023)



Observaciones:

Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU.
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUA PERUANA INDECOPI - SF 004 - 1992)
 Muestras provista e identificada por el peticionario



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Castillo Jimena
 Oficina de Geotecnia
 REG. CIP Nº 153956



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils (ASTM D4318-17e1)

PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12
FECHA DE EMISION : 2023-11-09

N° DE REGISTRO : GICA04909112023-SU03
MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
IDENTIFICACION : AD-1 40% CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA + 60% DE M.P.
MUESTRA N° : M-01

ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	35	25	21	15
Tara N°	1	2	3	4
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g)	34.00	41.05	36.18	41.28
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g)	32.04	38.43	35.73	38.17
Peso de agua (g)	1.96	2.63	2.45	3.11
Peso de Recipiente (g)	22.64	25.25	24.75	24.89
Peso de S. Seco (g)	9.40	12.17	10.80	13.28
% de Humedad	20.85	21.61	22.51	23.42

METODO DE ENSAYO:
 Método A de Rotura
 Método B de Seco

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:
 LIMITE LIQUIDO: Manual Mecánico
 LIMITE PLASTICO: Brindley o Neo Brindley Mecánico
 CASAGRANDE: Hilo Malla

ENSAYO N°	1	2
Tara N°	10	20
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g)	87.82	100.30
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g)	85.85	95.81
Peso de agua (g)	2.09	3.49
Peso de Recipiente (g)	71.94	72.20
Peso de S. Seco (g)	14.79	24.61
% de Humedad	14.13	14.13

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO

CARTA DE PLASTICIDAD

RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	21.87
Límite Plástico:	14.16
Índice de Plasticidad:	7.72

Plasticidad baja

OBSERVACIONES:
 Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU
 Muestras provista e identificada por el peticionario.

EQUIPO UTILIZADO:
 Casajenre de casagrande con contador de golpes: Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo - AM3, Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11251 - 2023), Establecimiento: Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - ST10X-24, N° de Serie - 261034, Alacance - 20 °C a 300 °C, Calibrado por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1063 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - N1162, N° de Serie - 854112022, Capacidad Máxima - 623g, Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11252 - 2023)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Giménez
 Gerente de Operación
 REG. D.P. N° 15595



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		(ASTM D2487 - 17e1)																																																																																																																																																	
Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D3282 - 15)																																																																																																																																																	
PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE" ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12 FECHA DE EMISION : 2023-11-09		N° DE REGISTRO : GICA0490912023-SU03 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO IDENTIFICACION : AQ-1 40% CANTERA COLUVAL ESTRELLUTA + 60% DE M.P. MUESTRA N° : M-01																																																																																																																																																	
NORMA ASTM D6913 / D6913M-17		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="2">PESOS</th> <th colspan="3">PORCENTAJES</th> <th rowspan="2">Espes. Técnica</th> </tr> <tr> <th>ASTM E11-17</th> <th></th> <th>Peso Individual Retenido (g)</th> <th>Peso Acumulativo Retenido (g)</th> <th>Porcentaje Individual Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Pasado (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño en (")</td> <td>Tamaño en (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>75.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37.500</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.000</td> <td>552.5</td> <td>552.5</td> <td>9.9</td> <td>9.9</td> <td>90.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.000</td> <td>127.7</td> <td>680.2</td> <td>2.2</td> <td>11.8</td> <td>88.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.500</td> <td>460.0</td> <td>1160.2</td> <td>8.5</td> <td>20.1</td> <td>79.9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.750</td> <td>954.9</td> <td>1715.0</td> <td>16.6</td> <td>29.7</td> <td>70.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.000</td> <td>334.6</td> <td>2109.6</td> <td>5.8</td> <td>35.5</td> <td>64.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.850</td> <td>278.4</td> <td>2388.0</td> <td>4.8</td> <td>41.3</td> <td>58.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>166.6</td> <td>2553.6</td> <td>2.9</td> <td>44.2</td> <td>55.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>125.3</td> <td>2678.9</td> <td>2.2</td> <td>46.3</td> <td>53.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td>260.6</td> <td>2641.4</td> <td>4.5</td> <td>50.9</td> <td>49.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>121.9</td> <td>2663.4</td> <td>2.1</td> <td>53.0</td> <td>47.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poncho</td> <td>3.000</td> <td>2716.2</td> <td>5781.8</td> <td>47.0</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td>5781.8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			Espes. Técnica	ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasado (%)	Tamaño en (")	Tamaño en (mm)							3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		1"	25.000	552.5	552.5	9.9	9.9	90.1		3/4"	19.000	127.7	680.2	2.2	11.8	88.2		3/8"	9.500	460.0	1160.2	8.5	20.1	79.9		N° 4	4.750	954.9	1715.0	16.6	29.7	70.3		N° 10	2.000	334.6	2109.6	5.8	35.5	64.5		N° 20	0.850	278.4	2388.0	4.8	41.3	58.7		N° 40	0.425	166.6	2553.6	2.9	44.2	55.8		N° 60	0.250	125.3	2678.9	2.2	46.3	53.7		N° 100	0.150	260.6	2641.4	4.5	50.9	49.1		N° 200	0.075	121.9	2663.4	2.1	53.0	47.0		Poncho	3.000	2716.2	5781.8	47.0	100.0	0.0		TOTAL		5781.8						Peso Total Seco (g) : 5781.8 Peso Fines 3" (g) : 5615.0 Constante < de 3" : 0.2173		
TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			Espes. Técnica																																																																																																																																												
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasado (%)																																																																																																																																													
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)																																																																																																																																																		
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																													
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																													
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																													
1"	25.000	552.5	552.5	9.9	9.9	90.1																																																																																																																																													
3/4"	19.000	127.7	680.2	2.2	11.8	88.2																																																																																																																																													
3/8"	9.500	460.0	1160.2	8.5	20.1	79.9																																																																																																																																													
N° 4	4.750	954.9	1715.0	16.6	29.7	70.3																																																																																																																																													
N° 10	2.000	334.6	2109.6	5.8	35.5	64.5																																																																																																																																													
N° 20	0.850	278.4	2388.0	4.8	41.3	58.7																																																																																																																																													
N° 40	0.425	166.6	2553.6	2.9	44.2	55.8																																																																																																																																													
N° 60	0.250	125.3	2678.9	2.2	46.3	53.7																																																																																																																																													
N° 100	0.150	260.6	2641.4	4.5	50.9	49.1																																																																																																																																													
N° 200	0.075	121.9	2663.4	2.1	53.0	47.0																																																																																																																																													
Poncho	3.000	2716.2	5781.8	47.0	100.0	0.0																																																																																																																																													
TOTAL		5781.8																																																																																																																																																	
		CONT. HUMEDAD, ASTM D2216-19		DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO																																																																																																																																															
		N° de Taza	5.0	Grava (%)	22.3																																																																																																																																														
		Peso Húmedo + T (g)	285.5	Arena (%)	22.3																																																																																																																																														
		Peso Seco + T (g)	263.6	Pasado N° 200 (%)	47.0																																																																																																																																														
		Peso de Taza (g)	111.8																																																																																																																																																
		Peso del Agua (g)	1.9	TEMPERATURA DE SECADO																																																																																																																																															
		Peso Seco sin T (g)	171.8	110°C																																																																																																																																															
		% de Humedad	1.1																																																																																																																																																
		OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA																																																																																																																																																	
		D85 (mm)	1.18	CU	—																																																																																																																																														
		D30 (mm)	0.18	GC	—																																																																																																																																														
		D10 (mm)	0.07																																																																																																																																																



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jirina Cruzos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Muestras de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Guevara
 Gerente de Operación
 REG. CIP N° 182559

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; scamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436 Móvil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis		(ASTM D6913 / D6913M-17)						
PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS CCLUVALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA GAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE" ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12 FECHA DE EMISION : 2023-11-09			N° DE REGISTRO : GICAM4909112023-SU02 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO IDENTIFICACION : AD-240% CANTERA ALUVAL ACOPALCA KM 12+850 + 60% DE M.P. MUESTRA N° : M-01					
TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
ASTM	E11-17	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulado Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulado Retenido (%)	Porcentaje Acumulado Pasante (%)	Peso Total Seco (g)	5945.9
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Peso Fracción 3" (g)	5945.9
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Constante < de 3"	0.000
2"	50.000	1449.4	1449.4	24.4	24.4	75.6	Temperatura de Secado :	110°C
1 1/2"	37.500	505.2	1954.6	8.5	32.9	67.1		
1"	25.000	172.7	2127.3	2.9	35.8	64.2		
3/4"	19.000	137.0	2264.3	2.3	38.1	61.9		
3/8"	9.500	355.6	2619.9	6.0	44.0	56.0		
N° 4	4.750	277.9	2897.8	4.7	48.7	51.3		
N° 10	2.000	338.6	3236.4	5.7	54.4	45.6		
N° 20	0.850	283.2	3519.6	4.8	59.2	40.8		
N° 40	0.425	164.9	3684.5	2.8	62.0	38.0		
N° 60	0.250	123.1	3807.6	2.1	64.0	36.0		
N° 100	0.150	175.2	3982.8	3.0	67.0	33.0		
N° 200	0.075	63.9	4046.7	1.1	68.1	31.9		
Fondo	0.000	1897.2	5945.9	31.9	100.0	0.0		
TOTAL		5945.9						
EQUIPO UTILIZADO						CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
Balanza utilizada: Marca - A&A INSTRUMENTS, Modelo - STIK - 2A, N° de Serie - 201034, Almacen 50 °C a 300 °C, Calibrada por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1099 - 2023). Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - SPX6201, N° de Serie - B923771018, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6200gr, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C (Certificado de Calibración: N° TC - 11250 - 2023)								
Observaciones: Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOP/ OP 004/ 1993). Muestra provista e identificada por el laboratorio								



Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979688370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		(ASTM D4318-17e1)	
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	N° DE REGISTRO : GICAD4909112003-SU03	
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"	MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO	
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	IDENTIFICACION : AD-2 40% CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850 + 50% DE M.P.	
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12	MUESTRA N° : M-01	
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		

ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	95	27	22	17
Tara N°	1	2	3	4
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	60.80	53.95	57.98	46.68
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	55.16	49.23	52.15	41.86
Peso de agua (g.)	5.44	4.72	5.83	4.82
Peso de Recipiente (g.)	24.99	24.88	23.74	19.04
Peso de S. Seco (g.)	30.17	24.35	28.41	21.82
% de Humedad	18.03	19.38	20.52	21.89

ENSAYO N°	1	2
Tara N°	5	6
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	95.58	97.95
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	92.27	94.61
Peso de agua (g.)	3.31	3.34
Peso de Recipiente (g.)	69.80	72.02
Peso de S. Seco (g.)	22.47	22.59
% de Humedad	14.73	14.79

MÉTODO DE ENSAYO:

Método A Via Humeda
 Método B Via Seca

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:

LIMITE LIQUIDO
 Manual
 Mecánico

LIMITE PLASTICO
 Envolado a Mano
 Envolado Mecánico

PARAGUAS
 Plástico
 Papel

DETERMINACIÓN DE LIMITE LIQUIDO

CARTA DE PLASTICIDAD

RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	18.04
Límite Plástico:	14.76
Índice de Plasticidad:	5.08

Plasticidad baja

OBSERVACIONES:

Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU.

Muestras provista e identificada por el peticionario.

EQUIPO UTILIZADO

Canilla de casagrande con conector de golpes: Maxxi - SLE INTERNATIONAL, Modelo: AMS, Calibrada por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11281 - 2023), Estufa de arena: Maxxi - MA INSTRUMENTS, Modelo: ST19 - 2A, N° de Serie: 201834, Alcanza: -50 °C a 200 °C, Calibrada por TOTAL WOLFF S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 3094 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Maxxi - Q-M103, Modelo: MV032, N° de Serie: 8341105222, Capacidad Máxima: 625g, Calibrada por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11281 - 2023)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Edgardo E. Camayo Cárliche
 Gerente de Operación
 REG. S.I.P. N° 153159

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com

Oficina: 051-5954316 Movil: 981763290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		(ASTM D2487 - 17e1)																																																																																																																																																																				
Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D3282 - 15)																																																																																																																																																																				
PETICIONARIO : BACH EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE" ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - LUPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12 FECHA DE EMISION : 2023-11-09		N° DE REGISTRO : GICA04906112023-SU03 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO IDENTIFICACION : AD-2 40% CANTERA ALUVIAL, ACO PALCA, KM 12+850 + 50% DE M.P. MUESTRA N° : M-01																																																																																																																																																																				
NORMA ASTM D6913 / D6913M-17																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="2">PESOS</th> <th colspan="3">PORCENTAJES</th> <th rowspan="2">Especif. Técnicas</th> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <th colspan="2">ASTM E11-17</th> <th>Peso Individual Retenido (g)</th> <th>Peso Acumulativo Retenido (g)</th> <th>Porcentaje Individual Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Pasante (%)</th> <th>Peso Total Seco (g)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño en (")</td> <td>Tamaño en (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>75.000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td>5945.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.000</td> <td>1448.4</td> <td>1448.4</td> <td>24.4</td> <td>24.4</td> <td>75.6</td> <td>5945.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11/2"</td> <td>37.500</td> <td>905.2</td> <td>1953.6</td> <td>15.2</td> <td>39.6</td> <td>60.4</td> <td>0.0168</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.000</td> <td>172.7</td> <td>2126.3</td> <td>2.9</td> <td>42.5</td> <td>57.5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>18.000</td> <td>137.0</td> <td>2263.3</td> <td>2.3</td> <td>44.8</td> <td>55.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.500</td> <td>355.8</td> <td>2619.1</td> <td>6.0</td> <td>50.8</td> <td>49.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.750</td> <td>277.8</td> <td>2896.9</td> <td>4.7</td> <td>55.5</td> <td>44.5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.000</td> <td>938.6</td> <td>3835.4</td> <td>15.8</td> <td>71.3</td> <td>28.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.850</td> <td>283.7</td> <td>3519.1</td> <td>4.8</td> <td>76.1</td> <td>23.9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>184.9</td> <td>3704.0</td> <td>3.1</td> <td>79.2</td> <td>20.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>123.1</td> <td>3827.1</td> <td>2.1</td> <td>81.3</td> <td>18.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td>178.2</td> <td>3995.3</td> <td>3.0</td> <td>84.3</td> <td>15.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>83.9</td> <td>4045.7</td> <td>1.4</td> <td>85.7</td> <td>14.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>0.000</td> <td>1897.2</td> <td>5942.9</td> <td>31.9</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td>5945.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			Especif. Técnicas	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Peso Total Seco (g)		Tamaño en (")	Tamaño en (mm)								3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	5945.0		2"	50.000	1448.4	1448.4	24.4	24.4	75.6	5945.0		11/2"	37.500	905.2	1953.6	15.2	39.6	60.4	0.0168		1"	25.000	172.7	2126.3	2.9	42.5	57.5			3/4"	18.000	137.0	2263.3	2.3	44.8	55.2			3/8"	9.500	355.8	2619.1	6.0	50.8	49.2			N° 4	4.750	277.8	2896.9	4.7	55.5	44.5			N° 10	2.000	938.6	3835.4	15.8	71.3	28.7			N° 20	0.850	283.7	3519.1	4.8	76.1	23.9			N° 40	0.425	184.9	3704.0	3.1	79.2	20.8			N° 60	0.250	123.1	3827.1	2.1	81.3	18.7			N° 100	0.150	178.2	3995.3	3.0	84.3	15.7			N° 200	0.075	83.9	4045.7	1.4	85.7	14.3			Fondo	0.000	1897.2	5942.9	31.9	100.0	0.0			TOTAL		5945.0							CONT. HUMEDAD, ASTM D2216-19 N° de Tara: 9.0 Grava (%): 48.7 Peso Húmedo + T (g): 332.1 Arena (%): 19.4 Peso Seco + T (g): 328.6 Pasante N° 200 (%): 31.9 Peso de Tara (g): 112.0 Peso del Agua (g): 3.5 Peso Seco en T (g): 218.9 % de Humedad: 1.6	
TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			Especif. Técnicas	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																																																																																																																														
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)		Peso Total Seco (g)																																																																																																																																																														
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)																																																																																																																																																																					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	5945.0																																																																																																																																																															
2"	50.000	1448.4	1448.4	24.4	24.4	75.6	5945.0																																																																																																																																																															
11/2"	37.500	905.2	1953.6	15.2	39.6	60.4	0.0168																																																																																																																																																															
1"	25.000	172.7	2126.3	2.9	42.5	57.5																																																																																																																																																																
3/4"	18.000	137.0	2263.3	2.3	44.8	55.2																																																																																																																																																																
3/8"	9.500	355.8	2619.1	6.0	50.8	49.2																																																																																																																																																																
N° 4	4.750	277.8	2896.9	4.7	55.5	44.5																																																																																																																																																																
N° 10	2.000	938.6	3835.4	15.8	71.3	28.7																																																																																																																																																																
N° 20	0.850	283.7	3519.1	4.8	76.1	23.9																																																																																																																																																																
N° 40	0.425	184.9	3704.0	3.1	79.2	20.8																																																																																																																																																																
N° 60	0.250	123.1	3827.1	2.1	81.3	18.7																																																																																																																																																																
N° 100	0.150	178.2	3995.3	3.0	84.3	15.7																																																																																																																																																																
N° 200	0.075	83.9	4045.7	1.4	85.7	14.3																																																																																																																																																																
Fondo	0.000	1897.2	5942.9	31.9	100.0	0.0																																																																																																																																																																
TOTAL		5945.0																																																																																																																																																																				
OTROS VALORES DE GRANULOMETRIA D60 (mm): 16.12 CU --- D30 (mm): 0.02 CC --- D10 (mm): 0.36		TEMPERATURA DE SECADO 110°C																																																																																																																																																																				
LIMITES DE ATERRERGO (ASTM-D4318-17e1) Límite Líquido (%): 19.04 Límite Plástico (%): 14.76 Índice de Plasticidad (%): 5.08		GASAGRANDE Clasificación AASHTO: A-2-4 (S) Clasificación SUCS: GC - GM GRAVA LIMOSA ARCILLOSA CON ARENA																																																																																																																																																																				
CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: --																																																																																																																																																																						
EQUIPO UTILIZADO Cazo de casagrande con contador de golpes: Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo -AM3, Calibrado por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11251 - 2023), Escala utilizada: Marca - A&A INSTRUMENTS, Modelo - STHX - SA, N° de Serie - 201034, Alcance - 50 °C a 300 °C, Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 07902 - 2022), Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - NUS2, N° de Serie - 3345136232, Capacidad Máxima - 620g, Calibrado por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11252 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - SPX6201, N° de Serie - BR23771518, precisión 0.1g y capacidad máxima - 6200g, Calibrado por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11290 - 2023)																																																																																																																																																																						
Observaciones: Muestra provista e identificada por el peticionario. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOP: GP 004: 1985).																																																																																																																																																																						



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 -Membro de la Asociación de Ingenieros de Sucre-

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Giménez
 Gerente de Operación
 REG. CIP N° 123350



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis (ASTM D6913 / D5913M-17)



PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUS RASANTE"
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12
FECHA DE EMISION : 2023-11-09

N° DE REGISTRO : GICAD609112023-SU02
MUESTREO POR : EL PETICIONARIO
IDENTIFICACIÓN : AD-3 40% CANTERA ALUMAL CHUPURO + 60% DE M.P.
MUESTRA N° : M-01

TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Peso Total Seco (g)	5937.9
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Peso Fracción 2" (g)	5807.9
							Constante < de 2"	0.0172
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Temperatura de Secado :	110.0
2"	50.000	1112.8	1112.8	19.2	19.2	80.8	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO Grava (%) : 54.9 Arena (%) : 16.4 Pasante N° 200 : 29.7 OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA D60 (mm) : 21.81 Ou : -- D30 (mm) : 0.12 Co : -- D10 (mm) : -0.52	
1 1/2"	37.500	635.0	1747.8	10.9	30.1	69.9		
1"	25.000	410.8	2158.6	7.1	37.2	62.8		
3/4"	19.000	310.0	2468.6	5.3	42.5	57.5		
3/8"	9.500	523.8	2992.3	9.0	51.5	48.5		
N° 4	4.750	195.1	3187.4	3.4	54.9	45.1		
N° 10	2.000	136.4	3323.9	2.3	57.2	42.8		
N° 20	0.850	124.8	3448.4	2.1	59.4	40.6		
N° 40	0.425	171.0	3619.4	2.9	62.3	37.7		
N° 60	0.250	257.4	3876.8	4.4	66.8	33.2		
N° 100	0.150	306.3	4183.1	5.3	70.3	29.7		
N° 200	0.075	55.4	4137.6	1.0	71.3	28.7		
Fondo	0.000	1699.3	5837.9	28.7	100.0	0.0		
TOTAL		6937.9					CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS : --	

EQUIPO UTILIZADO
 Escala utilizada: Marca - AAA INSTRUMENTS, Modelo - STHX - 2A, N° de Serie - 201034, Alcance 30 °C a 300 °C, Calibrada por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1093 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - CHAULS, Modelo - SPX6201, N° de Serie - 8623771518, precisión 0.1g y capacidad máxima - 5000g, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11280 - 2023)



Observaciones: Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOP: GP 004 1869)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Jimena Chuco Lazo
 R.M. Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SerVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Giacón
 Gerente de Geotecnia
 R.M.C. CIP N° 143550

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficinas: 054 495436, Móvil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		(ASTM D4318-17e1)	
PETICIONARIO	BACH. EDISON EMANUEL AGUIÑO LANAZCA	N° DE REGISTRO : GICA0009112023-SU03	
PROYECTO	EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE	MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO	
ATENCION	UNIVERSIDAD PERUVANA LOS ANDES - UPLA	IDENTIFICACION : AD-3 47% CANTERA ALUVIAL CHUPLURO + 50% DE N.P.	
FECHA DE RECEPCION	2023-10-12	MUESTRA N° : M-01	
FECHA DE EMISION	2023-11-09		

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	33	25	22	17
Tara N°	1	2	3	4
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	55.97	55.08	53.97	57.25
Peso del Recipiente + Suelo Seco. (g.)	50.35	49.99	48.60	50.50
Peso de agua (g.)	5.61	5.09	5.37	6.75
Peso de Recipiente (g.)	24.15	23.75	25.53	24.82
Peso de S. Seco (g.)	25.21	25.54	23.07	25.08
% de Humedad	21.40	22.19	23.28	24.35

LIMITE PLASTICO		
ENSAYO N°	1	2
Tara N°	11	12
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	55.37	60.23
Peso del Recipiente + Suelo Seco. (g.)	53.44	70.90
Peso de agua (g.)	1.93	1.33
Peso de Recipiente (g.)	70.37	59.95
Peso de S. Seco (g.)	13.07	8.95
% de Humedad	14.77	14.86

METODO DE ENSAYO:

Método A Via Humida

Método B Via Seca

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:

Límite Líquido

- Plastic
- No Plastic

Límite Plástico

- Intercalado Hum
- Método Mecánico

Plasticidad

- Plastic
- No Plastic

DETERMINACIÓN DE LIMITE LIQUIDO

CARTA DE PLASTICIDAD

RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	22.67
Límite Plástico:	14.81
Índice de Plasticidad:	7.85

Plasticidad baja

OBSERVACIONES:

Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU.

Muestras provista e identificada por el peticionario.

EQUIPO UTILIZADO

Cajuela de Casagrande con contador de golpes. Marca: ELE INTERNATIONAL, Modelo: JMS, Calibrada por TECT & CONTROL, SA. Certificado de calibración N° TC - 11251 - 2023, Escala utilizada: Marco - ADA INSTRUMENTS, Modelo - ST16 - 24, N° de Serie - 291394, Alueña - 50°C a 300°C, Calibrada por TOTAL INSTRUMENTS S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1203 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - N11022, N° de Serie - 1041125233, Capacidad Máxima - 500g, Calibrada por TECT & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11252 - 2023).



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Joselyn Chacón Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Gerencia de Geotecnia
Ing. Edgardo E. Camayo Graña
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 133356



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D2487 - 17e1)	
		(ASTM D3282 - 15)	
PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA PROYECTO : EVALUACION DE CANTERAS COLUMBIAS Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - LPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12 FECHA DE EMISION : 2023-11-09		N° DE REGISTRO : GICA04909112023-SUC3 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO IDENTIFICACION : AD-3 40% CANTERA ALUVIAL CHUPURO + 60% DE M.P. MUESTRA N° : M-01	
NORMA ASTM D6913 / D6913M-17			
TAMIZ		PESOS	
ASTM E11-17		PORCENTAJES	
Tamaño en (mm)	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)
		Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)
		Porcentaje Individual Pasante (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)
		Especl. Técnicas	
5"	75.000	0.0	0.0
2"	60.000	1112.8	1112.8
1 1/2"	37.500	635.0	1747.8
1"	25.000	410.8	2158.6
3/4"	18.000	310.0	2468.5
3/8"	9.500	523.5	2992.0
N° 4	4.750	155.1	3147.1
N° 10	2.000	136.4	3283.5
N° 20	0.850	124.8	3408.4
N° 40	0.425	171.0	3579.4
N° 60	0.250	257.4	3836.8
N° 100	0.150	206.3	4043.1
N° 200	0.075	55.4	4138.5
Perda	0.000	1869.3	5907.9
TOTAL		5907.9	5907.9
		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
		Peso Total Seco (g)	5907.9
		Peso Fracción 3" (g)	5907.9
		Constante < de 3"	0.9172
		CONT. HUMEDAD, ASTM D2216-19	
		N° de Tara	2.0
		Peso Húmedo + T (g)	304.0
		Peso Seco + T (g)	302.5
		Peso de Tara (g)	131.1
		Peso del Agua (g)	1.5
		Peso Seco sin T (g)	171.4
		% de Humedad	0.9
		DESCRIPCION DEL ENSAYO	
		Grava (%)	54.8
		arena (%)	36.4
		Pasante N° 200 (%)	28.7
		TEMPERATURA DE SECADO	
		110°C	
		OTROS VALORES DE GRANULOMETRIA	
		D50 (mm)	21.51
		D30 (mm)	0.12
		D10 (mm)	0.53
		CU	---
		CC	---
		LIMITES DE ATTERBERG (ASTM D4318 - 17e1)	
		CASAGRANDE	
		Limite Líquido (%)	22.67
		Limite Plástico (%)	14.81
		Índice de Plasticidad (%)	7.85
		CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 // ASTM D3282-15)	
		Clasificación AASHTO	A-2-4 (II)
		Clasificación SUCS	GC
		GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:			
EQUIPO UTILIZADO			
Cazaola de castagnone con contador de golpes: Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo - AM3, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11251 - 2023). Estufa utilizada: Marca - A&A INSTRUMENTS, Modelo - STHX - 2A, N° de Serie - 201034, Alcanzo - 50 °C a 300 °C. Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 07022 - 2023). Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - N1622, N° de Serie - 6041135232, Capacidad Máxima - 620gr. Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11252 - 2023). Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - SP26201, N° de Serie - 5923771518, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6202gr. Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11250 - 2023).			
Observaciones:			
Muestras provista e identificada por el peticionario El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI- GP 004 - 1993).			


 Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Adolfo E. Camayo Giuschi
 Gerente de Operación
 RUC: 20501153020

 Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

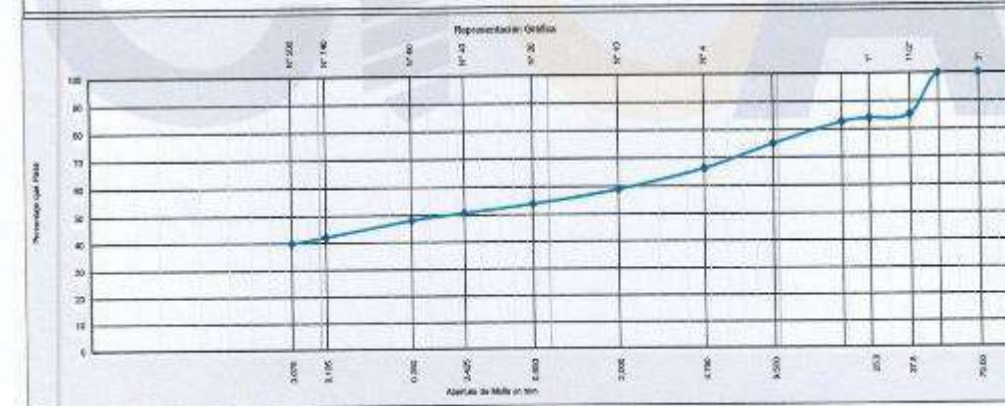


SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis		(ASTM D6913 / D6913M-17)	
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA		N° DE REGISTRO : GICA00209112023-SU02
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"		MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA		IDENTIFICACIÓN : AD-4 40% CANTERA COLUVIAL PUMPUYA + 60% DE M.P.
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12		MUESTRA N° : M-01
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		

TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Peso Total Seco (g)	5499.2			
Tamaño en (mm)	Tamaño en (mm)						Peso Fracción 3" (g)	5499.2			
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Constante < de 3"	0.0183			
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Temperatura de Secado :	110°C			
1 1/2"	37.500	800.7	800.7	14.7	14.7	85.3	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO				
1"	25.000	72.2	872.9	1.3	16.0	84.0	Grava (%)	33.8			
3/4"	19.000	68.1	941.0	1.2	17.2	82.8	Arena (%)	29.9			
3/8"	9.500	424.4	1365.3	7.8	25.0	75.0	Pasante N° 200	39.9			
N° 4	4.750	490.9	1856.2	8.8	33.8	66.2	OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA				
N° 10	2.000	400.2	2256.4	7.3	41.1	58.9	D80 (mm)	2.43	Cu	-7.09	
N° 20	0.850	279.9	2536.3	5.1	46.2	53.8	D30 (mm)	0.06	Cc	0.00	
N° 40	0.425	172.2	2708.5	3.2	49.4	50.6	D10 (mm)	-0.34			
N° 60	0.250	137.4	2845.9	2.5	51.9	48.1					
N° 100	0.150	93.1	2939.0	1.7	53.6	46.4					
N° 200	0.075	121.0	3060.0	2.2	55.8	44.2					
Fondo	0.000	2178.3	5458.2	39.9	100.0	0.0					
TOTAL		5458.2									

EQUIPO UTILIZADO : --- **CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** ---
 Equipo utilizado: Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - STHX - 2A, N° de Serie - 201094, Acabado 90 °C a 300 °C, Calibrado por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT-1093 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - CHAUS, Modelo - SPX5201, N° de Serie - 8928771618, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6200gr, Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC-11260 - 2023)



Observaciones: Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERU
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI GP 004-1993).
 Muestras provista e identificada por el peticionario



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Granja
 Gerente de Operación
 MEd. CIP N° 13259



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		(ASTM D4318-17a1)	
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	N° DE REGISTRO : GICA00209112023-SU03	
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RABANTE"	MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO	
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	IDENTIFICACION : AD-4 90% CANTERA COLUVIAL PUMPUYA + 10% DE M.P.	
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12	MUESTRA N° : M-01	
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	30	25	22	17
Tara N°	30	30	10	32
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	61.25	58.64	60.68	60.14
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	56.72	53.92	54.99	54.01
Peso de agua (g.)	5.53	4.72	5.70	6.13
Peso de Recipiente (g.)	23.59	27.55	24.38	29.22
Peso de S. Seco (g.)	32.03	26.37	30.63	30.79
% de Humedad	17.27	17.90	18.61	19.91

LIMITE PLASTICO		
ENSAYO N°	1	2
Tara N°	3	15
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	96.40	48.45
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	94.05	46.22
Peso de agua (g.)	2.34	2.23
Peso de Recipiente (g.)	72.10	25.87
Peso de S. Seco (g.)	21.96	20.55
% de Humedad	10.66	10.85

METODO DE ENSAYO:

Método A Via Humeda

Método B Via Seca

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:

LIMITE LIQUIDO

Manual

Mecánico

LIMITE PLASTICO

Estándar y Manual

Estándar Mecánico

INDICADOR

Mec.

Manual

DETERMINACIÓN DE LIMITE LIQUIDO

CARTA DE PLASTICIDAD

RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	18.68
Límite Plástico:	10.75
Índice de Plasticidad:	7.93

Plasticidad baja

OBSERVACIONES:

Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERÚ.

Muestras provista e identificada por el peticionario.

EQUIPO UTILIZADO

Cáscara de casagrande con control de golpes, Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo - AMG, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11261 - 2023). Estufa utilizada: Marca - AEA INSTRUMENTS, Modelo - 817K - 2A, N° de Serie - 26004, Alcance - 50 °C a 300 °C, Calibrada por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1989 - 2023). Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - N1132, N° de Serie - 604812322, Capacidad Máxima - 625g, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11262 - 2023).

Services Construction and Geotechnical Engineering



Ing. Adolfo B. Camayo Cinchi
Gerente de Operación
RUC: 2181559



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		(ASTM D2487 - 17e1)						
Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D3282 - 15)						
PETICIONARIO	: BACH EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA		N° DE REGISTRO : GICA0020912023-SUC3					
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALLUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"		MUESTREADO POR: EL PETICIONARIO					
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - LPLA		IDENTIFICACION : AD-4 40% CANTERA COLUVIAL PUMPUYA + 60% DE M.F.					
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12		MUESTRA N° : M-01					
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09							
NORMA ASTM D6913 / D6913M-17			DESCRIPCION DE LA MUESTRA					
TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES		Espect. Técnicas		
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)		
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)							
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Total Seco (g) 5458.2	
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Fracción 2" (g) 5458.2	
11/2"	37.500	503.7	503.7	14.7	14.7	85.3	Constante < de 2" 0.0183	
1"	25.000	72.2	575.9	1.3	16.0	84.0	CONT. HUMEDAD, ASTM D2216-18 DESCRIPCION DEL ENSAYO	
3/4"	19.000	68.1	643.8	1.2	17.2	82.8	N° de Tare 11.8	Grava (%) 25.8
3/8"	9.500	424.4	1068.2	7.8	25.0	75.0	Peso Húmedo + T (g) 498.6	Arena (%) 26.3
N° 4	4.750	490.3	1558.5	8.4	33.8	66.2	Peso Seco + T (g) 432.9	Porcent N° 200 (%) 39.9
N° 10	2.000	493.2	2051.7	7.2	41.1	58.9	Peso de Tare (g) 110.3	
N° 20	0.850	274.9	2326.6	5.1	46.2	53.8	Peso del Agua (g) 3.8	TEMPERATURA DE SECADO 110°C
N° 40	0.425	173.2	2153.4	3.2	49.4	50.6	Peso Seco sin T (g) 341.9	% de Humedad 1.1
N° 60	0.250	137.4	2290.8	2.5	51.9	48.1	OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA	
N° 100	0.150	106.1	2396.9	1.9	53.8	46.2	D65 (mm) 2.45	CU -7.29
N° 200	0.075	121.0	2517.9	2.2	60.1	39.9	D90 (mm) -0.06	CC 0.00
Fondo	0.000	2178.5	5458.2	39.9	100.0	0.0	D10 (mm) -0.34	
TOTAL								
LÍMITES DE ATTERBERG (ASTM D4253-15e1)		CASAGRANDE		CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 // ASTM D3282-15)				
Límite Líquido (%)			18.08	Clasificación AASHTO	A-4 (X)			
Límite Plástico (%)			10.75	Clasificación SUCS	GC			
Índice de Plasticidad (%)			7.33	GRAVA ARGILLOSA CON ARENA				
CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: --								
EQUIPO UTILIZADO								
Casquillo de casagrande con contador de golpes. Marca - ELE INTERNATIONAL. Modelo -JM3. Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C (Certificado de Calibración N° TC - 11251 - 2022). Balanza utilizada Marca - ABA INSTRUMENTS. Modelo - STMX - 24. N° de Serie - 201234. Alcance - 50' g a 300' g. Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 07982 - 2022). Balanza Electrónica utilizada. Marca - OHAUS. Modelo - N1622. N° de Serie - 6341135022. Capacidad Máxima - 600gr. Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C (Certificado de Calibración N° TC - 11252 - 2022). Balanza Electrónica utilizada. Marca - OHAUS. Modelo - SPN2201. N° de Serie - 9529771616. Precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6000g. Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C (Certificado de Calibración N° TC - 11250 - 2022).								
Observaciones: Muestras provista e identificada por el peticionario. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993).								



Services Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Amara E. Cruzos Lazo
Gerente de Geotecnia
R.R. S/N N° 183630



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis (ASTM D6913 / D6913M-17)



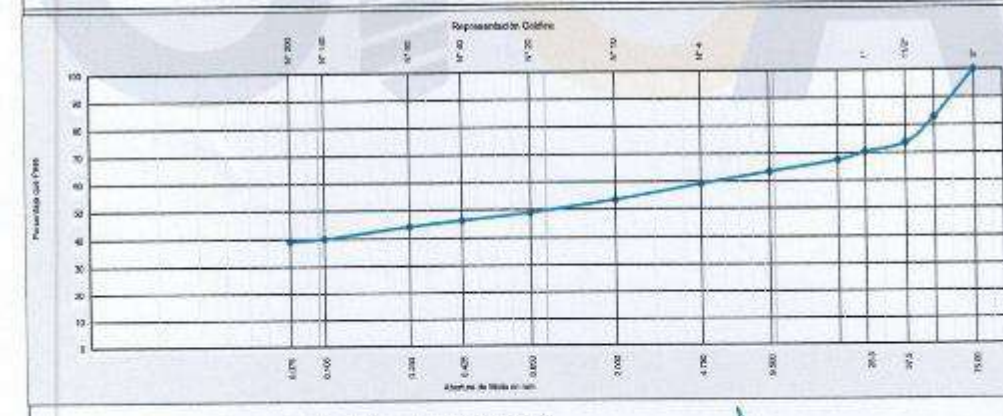
PETICIONARIO: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO: "EVALUACION DE CANTERAS COLUMALES Y ALUMALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
ATENCIÓN: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
FECHA DE RECEPCION: 2023-10-12
FECHA DE EMISION: 2023-11-09

N° DE REGISTRO: GICA0209112023-SU02
MUESTREADO POR: EL PETICIONARIO
IDENTIFICACIÓN: AD-5 40% CANTERA COLUMAL CHAMICERA + 60% DE M.P.
MUESTRA N°: M-01

TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Peso Total Seco (g)	5815.9
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Peso Fracción 3" (g)	5815.9
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Constante < de 5"	0.9172
2"	50.000	1005.3	1005.3	17.3	17.3	82.7	Temperatura de Secado :	110°C
1 1/2"	37.500	528.5	1533.8	9.1	26.4	73.6		
1"	25.000	194.3	1729.2	3.3	29.7	70.3		
3/4"	19.000	161.5	1890.7	2.8	32.5	67.5		
3/8"	9.500	237.0	2125.7	4.1	36.6	63.4		
N° 4	4.750	254.2	2380.9	4.4	40.9	59.1		
N° 10	2.000	330.5	2711.3	5.7	46.6	53.4		
N° 20	0.850	296.7	2968.0	4.4	51.0	49.0		
N° 40	0.425	165.8	3123.8	2.7	53.7	46.3		
N° 60	0.250	122.2	3246.0	2.1	55.8	44.2		
N° 100	0.150	243.5	3489.5	4.2	60.0	40.0		
N° 200	0.075	51.7	3541.2	0.9	60.9	39.1		
Fondo	0.000	2274.7	5815.9	39.1	100.0	0.0		
TOTAL		5815.9						

EQUIPO UTILIZADO: CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: --

Estufa utilizada: Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - STH-1-2A, N° de Serie - 201034, Alcance 50 °C a 300 °C, Calibrada por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT-1053-2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - SP98201, N° de Serie - 8923771515, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6000g, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C.(Certificado de Calibración N° TC - 11250 - 2023)



Observaciones: Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERÚ
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOP: GP 004: 1993)
 Muestras provista e identificada por el peticionario



SERVICIOS CONSTRUCTIVOS Y GEOTECNICOS INGENIERIA S.R.L.
Jemena Chucozo Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICIOS CONSTRUCTIVOS Y GEOTECNICOS INGENIERIA
Ing. Adolfo E. Camayo Gudiño
 Doctorante de Geotecnia
 RUSA, CIP N° 12008



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		(ASTM D4318-17e1)	
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL ADUINO LANAZCA		N° DE REGISTRO : GICAD0209112023-SU03
PROYECTO	: EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		MUESTREO POR : EL PETICIONARIO
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA		IDENTIFICACION : AD-5 40% CANTERA COLUVIAL CHAMCERIA + 50% DE M.P.
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12		MUESTRA N° : M-01
FECHA DE EMISION	: 2023-11-05		

ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	35	25	22	15
Tara N°	25	9	25	12
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	52.55	52.40	55.63	51.09
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	47.40	55.90	49.91	45.80
Peso de agua (g.)	5.19	6.59	5.74	5.29
Peso de Recipiente (g.)	22.41	25.84	24.54	23.84
Peso de S. Seco (g.)	24.99	30.05	25.37	21.95
% de Humedad	20.77	21.92	22.63	24.00

ENSAYO N°	1	2
Tara N°	12	28
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	33.30	47.07
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	31.55	44.91
Peso de agua (g.)	2.35	2.16
Peso de Recipiente (g.)	23.05	28.14
Peso de S. Seco (g.)	18.45	16.77
% de Humedad	12.73	12.88

MÉTODO DE ENSAYO:

Método A No Húmedo

Método B Via Seca

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:

límite LIQUIDO

Manual

Mecánico

límite PLASTICO

Empleado a Mano

Empleado Mecánico

límite PLASTICO

Plast

Plast



RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	22.09
Límite Plástico:	12.81
Índice de Plasticidad:	9.28

IP = 0 → No plásticos / 1 < IP < 5 → Ligeros plásticos
 6 < IP < 10 → Plasticidad baja / 11 < IP < 20 → Plasticidad media
 21 < IP < 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástica (según Bummister)

OBSERVACIONES:

Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERÚ.

Muestras provista e identificada por el peticionario.

EQUIPO UTILIZADO

Capula de casagrande con contador de golpes. Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo - AMG, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11291 - 2023). Estado validado. Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - 517H, 24, N° de Serie - 3015M, Alacena - 50 °C a 300 °C. Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 1059 - 2023). Rotora Electrónica utilizada. Marca - CHAUS, Modelo - HV50, N° de Serie - 034182022, Capacidad Máxima - 500g. Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11292 - 2023).



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Alfredo E. Camayo Guzmán
 Ingeniero de Geotecnia
 REG. CIP N° 103350



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		(ASTM D2487 - 17e1)	
Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D3282 - 15)	
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA		N° DE REGISTRO : GICA00209112023-SU03
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"		MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPEL		IDENTIFICACION : AD-5-40% CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA + 60% DE M.P.
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12		MUESTRA N° : M-01
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		
NORMA ASTM D6915 / D6913M-17			DESCRIPCION DE LA MUESTRA
TAMGZ		PESOS	PORCENTAJES
ASTM E11-17	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)
Tamaño en (mm)			Porcentaje Acumulativo Retenido (%)
			Porcentaje Acumulativo Pasante (%)
3"	75.000	0.0	0.0
2"	50.000	1005.3	1005.3
1 1/2"	37.500	328.5	1533.8
1"	25.000	194.3	1728.2
3/4"	19.000	191.5	1899.7
3/8"	9.500	237.0	2129.7
N° 4	4.750	254.2	2345.9
N° 10	2.000	350.5	2711.3
N° 20	0.850	256.7	2968.0
N° 40	0.425	159.8	3123.8
N° 60	0.250	123.2	3246.9
N° 100	0.150	243.5	3490.5
N° 200	0.075	51.7	3541.2
Fondo	0.000	2274.7	5815.9
TOTAL		5815.9	
LIMITES DE ATENCION (ASTM D218-17e1)		CASAGRANDE	
Límite Líquido (%)		22.09	
Límite Plástico (%)		12.81	
Índice de Plasticidad (%)		9.29	
CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: ---			
EQUIPO UTILIZADO			
Cajuela de casagrande con contador de golpes: Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo - AM3, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11291 - 2023). Estufa utilizada: Marca - A&A INSTRUMENTS, Modelo - STHA - 24, N° de Serie - 201624, Alcance - 50 °C a 300 °C, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 17802 - 2022). Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - NVR22, N° de Serie - 834113222, Capacidad Máxima - 620g, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11352 - 2023). Balanza Electrónica utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - S179201, N° de Serie - 8223771516, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 620gr, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11280 - 2023).			
Observaciones: Muestras provista e identificada por el peticionario El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI GP 004: 1995)			
CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 Y ASTM D3282-15)			
Clasificación AASHTO		A-4 [3]	
Clasificación SuCS		GC	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA			



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jamena Chuco Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Agustín E. Camayo Ginche
 Ingeniero de Geotecnia
 M.E.C. CIP N° 19336

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis		(ASTM D6919 / D6913M-17)					
PETICIONARIO : BACH EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE" ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12 FECHA DE EMISION : 2023-11-09		N° DE REGISTRO : GICA02209112023-SU02 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO IDENTIFICACION : AD-6 40% CANTERA ALUVAL ACOPALCA KM 11+500 + 50% DE M.P. MUESTRA N° : M-01					
TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	
Tamaño en (mm)	Tamaño en (mm)						
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Total Seco (g) : 13736.5
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Fracción 3" (g) : 13736.5
11/2"	37.500	2949.3	2949.3	21.5	21.5	78.5	Constante < de 3" : 0.0073
1"	25.000	313.9	3263.2	2.3	23.8	76.2	Temperatura de Secado : 110°C
3/4"	19.000	428.4	3691.6	3.1	26.9	73.1	
3/8"	9.500	1639.0	5331.6	11.9	38.8	61.2	
N° 4	4.750	1213.2	6544.8	8.8	47.6	52.4	
N° 10	2.000	976.5	7521.3	7.1	54.7	45.3	
N° 20	0.850	890.3	8201.6	6.5	59.8	40.2	
N° 40	0.425	388.3	8590.3	2.7	62.5	37.5	
N° 60	0.250	236.7	8827.0	1.7	64.2	35.8	
N° 100	0.150	347.4	9174.4	2.5	66.8	33.2	
N° 200	0.075	196.6	9371.0	1.4	68.2	31.8	
Fondo	0.000	4410.9	13781.9	32.1	100.0	0.0	
TOTAL		13736.5					
EQUIPO UTILIZADO				CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:			
Escala utilizada: Marca - A&A INSTRUMENTS, Modelo - ST10X-2A, N° de Serie - 301094. Alcanza 50 °C a 300 °C. Calibrado por TOTAL WEIGHT S.A.C. (Certificado de Calibración N° CT - 1093 - 2023). Balanza Electrónica Utilizada: Marca - OHAUS, Modelo - SP76201, N° de Serie - 1892371518, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6500gr. Calibrado por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11260 - 2023)							
Observaciones: Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERÚ. El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA, INDECOPI: OP 004: 1995). Muestras provista e identificada por el peticionario.							



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
JIMENA CHUCOS LAZO
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Alexio E. Camayo Jimchi
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-4954436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		(ASTM D4318-17e1)	
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA		N° DE REGISTRO : GICA/03209112023-SU/00
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUMNALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"		MUESTREO POR : EL PETICIONARIO
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA		IDENTIFICACIÓN : AD 6 40% CANTERA ALUVIAL ACOPIALCA KM 11+300 + 50% DE M.P.
FECHA DE RECEPCION	: 2023-10-12		MUESTRA N° : M-01
FECHA DE EMISION	: 2023-11-09		

LÍMITE LÍQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	4
N° de Golpes	32	26	21	18
Tara N°	36	16	9	27
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	54.92	50.94	47.84	55.84
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	49.72	45.13	43.11	50.03
Peso de agua (g.)	5.70	4.81	4.73	5.84
Peso de Recipiente (g.)	22.22	24.01	21.98	25.19
Peso de S. Seco (g.)	27.00	32.12	21.15	24.81
% de Humedad	21.11	21.78	22.36	22.73

LÍMITE PLÁSTICO		
ENSAYO N°	1	2
Tara N°	16	25
Peso del Recipiente + Suelo Hum. (g.)	80.00	82.31
Peso del Recipiente + Suelo Seco (g.)	87.48	88.60
Peso de agua (g.)	2.52	2.41
Peso de Recipiente (g.)	89.00	72.10
Peso de S. Seco (g.)	19.49	17.74
% de Humedad	13.84	13.89

MÉTODO DE ENSAYO:

Método A Método B

Método C Método D

EQUIPO DE PRUEBA EMPLEADO:

LÍMITE LÍQUIDO

Manual

Mecánico

LÍMITE PLÁSTICO

Directo + Mano

Indirecto Mecánico

PLASTICIDAD

Manual

Plástico

DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO

CARTA DE PLASTICIDAD

RESULTADOS	CASAGRANDE
Límite Líquido:	21.83
Límite Plástico:	13.81
Índice de Plasticidad:	8.22

Plasticidad baja

OBSERVACIONES:

Muestras provista e identificada por el personal de GICA PERÚ.

Muestras provista e identificada por el peticionario.

EQUIPO UTILIZADO

Dispositivo de empuje con contador de golpes, Marca: GIC, INTERNATIONAL, Modelo: 480, Calibrado por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11281 - 2020), Emisión calibrada: Marca: ASA INSTRUMENTS, Modelo: 3134K - 2A, Marca Serie: 201534, Anillo: 30 °D a 300 °C, Calibrado por TOTAL MEDICAL S.A.C. (Certificado de Calibración N° DT - 3099 - 2023), Solera Plástica utilizada, Marca: CHALIS, Modelo: NVR02, N° de Serie: 824 - 120222, Capacidad Máxima: 400g, Calibrado por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11282 - 2020)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo

Gerencia de Geotecnia

M.D. CIP N° 153360



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		(ASTM D2487 - 17e1)																																																																																																																																																																				
Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes		(ASTM D3282 - 15)																																																																																																																																																																				
PETICIONARIO : BACH EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA PROYECTO : EVALUACION DE CANTERAS COLUMIALES Y ALLUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12 FECHA DE EMISION : 2023-11-09		N° DE REGISTRO : GICA0320512023-SU03 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO IDENTIFICACION : AD-R 40% CANTEIRA ALUVIAL ACPALCA KM 11+300 + 90% DE M.P. MUESTRA N° : M-01																																																																																																																																																																				
NORMA ASTM D6913 / D6913M-17																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="2">PESOS</th> <th colspan="3">PORCENTAJES</th> <th rowspan="2">Especif. Técnica</th> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <th colspan="2">ASTM E11-17</th> <th>Peso Individual Retenido (g)</th> <th>Peso Acumulativo Retenido (g)</th> <th>Porcentaje Individual Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Retenido (%)</th> <th>Porcentaje Acumulativo Pasante (%)</th> <th>Peso Total Seco (g)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño en (mm)</td> <td>Tamaño en (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>75 000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td>13738.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50 000</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td>13738.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37 500</td> <td>2949.3</td> <td>2949.3</td> <td>21.5</td> <td>21.5</td> <td>78.5</td> <td>0.0073</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25 000</td> <td>315.9</td> <td>3265.2</td> <td>2.3</td> <td>23.8</td> <td>76.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19 000</td> <td>425.4</td> <td>3690.6</td> <td>3.1</td> <td>36.9</td> <td>73.1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9 500</td> <td>1635.0</td> <td>5325.6</td> <td>11.9</td> <td>58.8</td> <td>61.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4 750</td> <td>1213.2</td> <td>6544.8</td> <td>8.8</td> <td>67.6</td> <td>32.4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2 000</td> <td>976.5</td> <td>7521.3</td> <td>7.1</td> <td>74.7</td> <td>25.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0 850</td> <td>693.3</td> <td>8214.6</td> <td>6.1</td> <td>80.8</td> <td>19.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0 425</td> <td>386.3</td> <td>8598.9</td> <td>2.8</td> <td>83.6</td> <td>16.4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0 250</td> <td>236.7</td> <td>8835.6</td> <td>1.7</td> <td>85.3</td> <td>14.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0 150</td> <td>147.4</td> <td>9111.0</td> <td>1.1</td> <td>86.4</td> <td>13.6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0 075</td> <td>109.0</td> <td>9220.0</td> <td>0.8</td> <td>87.2</td> <td>12.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>0 000</td> <td>4410.9</td> <td>13738.5</td> <td>32.1</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			Especif. Técnica	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Peso Total Seco (g)		Tamaño en (mm)	Tamaño en (mm)								2"	75 000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	13738.5		2"	50 000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	13738.5		1 1/2"	37 500	2949.3	2949.3	21.5	21.5	78.5	0.0073		1"	25 000	315.9	3265.2	2.3	23.8	76.2			3/4"	19 000	425.4	3690.6	3.1	36.9	73.1			3/8"	9 500	1635.0	5325.6	11.9	58.8	61.2			N° 4	4 750	1213.2	6544.8	8.8	67.6	32.4			N° 10	2 000	976.5	7521.3	7.1	74.7	25.3			N° 20	0 850	693.3	8214.6	6.1	80.8	19.2			N° 40	0 425	386.3	8598.9	2.8	83.6	16.4			N° 60	0 250	236.7	8835.6	1.7	85.3	14.7			N° 100	0 150	147.4	9111.0	1.1	86.4	13.6			N° 200	0 075	109.0	9220.0	0.8	87.2	12.8			Fondo	0 000	4410.9	13738.5	32.1	100.0	0.0			TOTAL									CONT. HUMEDAD - ASTM D2216-18 N° de Tala : 24.0 Grava (%) : 47.6 Peso Húmedo + T (g) : 525.1 Arena (%) : 20.3 Peso Seco + T (g) : 525.4 Póscara N° 200 (%) : 32.1 Peso de Tala (g) : 89.6 Peso del Agua (g) : 4.7 Peso Seco sin T (g) : 499.8 % de Humedad : 1.0 TEMPERATURA DE SECADO : 110°C	
TAMIZ		PESOS		PORCENTAJES			Especif. Técnica	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																																																																																																																														
ASTM E11-17		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)		Peso Total Seco (g)																																																																																																																																																														
Tamaño en (mm)	Tamaño en (mm)																																																																																																																																																																					
2"	75 000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	13738.5																																																																																																																																																															
2"	50 000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	13738.5																																																																																																																																																															
1 1/2"	37 500	2949.3	2949.3	21.5	21.5	78.5	0.0073																																																																																																																																																															
1"	25 000	315.9	3265.2	2.3	23.8	76.2																																																																																																																																																																
3/4"	19 000	425.4	3690.6	3.1	36.9	73.1																																																																																																																																																																
3/8"	9 500	1635.0	5325.6	11.9	58.8	61.2																																																																																																																																																																
N° 4	4 750	1213.2	6544.8	8.8	67.6	32.4																																																																																																																																																																
N° 10	2 000	976.5	7521.3	7.1	74.7	25.3																																																																																																																																																																
N° 20	0 850	693.3	8214.6	6.1	80.8	19.2																																																																																																																																																																
N° 40	0 425	386.3	8598.9	2.8	83.6	16.4																																																																																																																																																																
N° 60	0 250	236.7	8835.6	1.7	85.3	14.7																																																																																																																																																																
N° 100	0 150	147.4	9111.0	1.1	86.4	13.6																																																																																																																																																																
N° 200	0 075	109.0	9220.0	0.8	87.2	12.8																																																																																																																																																																
Fondo	0 000	4410.9	13738.5	32.1	100.0	0.0																																																																																																																																																																
TOTAL																																																																																																																																																																						
OTROS VALORES DE GRANULOMETRÍA D60 (mm) : 0.86 CU : -- D30 (mm) : 0.02 CC : -- D10 (mm) : 0.03																																																																																																																																																																						
LIMITES DE ATERRIERS (ASTM-D4318- 17e1) Límite Líquido (%) : 21.63 Límite Plástico (%) : 11.61 Índice de Plasticidad (%) : 8.22		CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17 // ASTM D3282-15) Clasificación AASHTO : A-3-4 (S) Clasificación SUCS : GC GRAVA ARCILLOSA CON ARENA																																																																																																																																																																				
CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																						
EQUIPO UTILIZADO Capota de casagrande con contador de golpes: Marca - ELE INTERNATIONAL, Modelo -AMS, Calibrada por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11251 - 2023), Estufa utilizada: Marca - ASA INSTRUMENTS, Modelo - ST1X - 2A, N° de Serie - 201034, Alcanza - 90 °C a 300 °C, Calibrada por TEST & CONTROL S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 07160 - 2022), Balanza Electrónica utilizada: Marca - CHAUS, Modelo - NV622, N° de Serie - 334113222, Capacidad Máxima - 600g, Calibrada por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11262 - 2023), Balanza Electrónica utilizada: Marca - CHAUS, Modelo - SFX6201, N° de Serie - 9928771018, precisión 0.1gr y capacidad máxima - 6200g, Calibrada por TEST & CONTROL, S.A.C. (Certificado de Calibración N° TC - 11260 - 2023)																																																																																																																																																																						
Observaciones: Muestras provista e identificada por el peticionario El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI, DP 034-1990).																																																																																																																																																																						



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chuzas Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Guech
 Gerente de Operaciones
 REG. CIP N° 151556



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALLUVIALES COMO MATERIAL PARA LA
 : CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C - 1 UBICACIÓN PSJE. LOS EUCALIPTOS - PALIAN - HUANCAYO
 MUESTRA : M - 01 COORDENADAS 479523.99 E ; 8689594.619 N
 PROFUNDIDAD : 1.50 m OBSERVACIÓN MUESTRA PATRON

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	C - 1	0.2	1.187	1.184

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	C - 1	0.2	1.371	1.368

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	C - 1	0.2	1.279	1.276

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPE: GP:004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Inj. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Geotecnia
 INEG. CIP N° 163590

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 961783290, 958914430, 979668370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA
 UBICACIÓN : CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 472759.05 E ; 8654643.13 N

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA	0.1	1.672	1.671

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA	0.1	1.883	1.882

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA	0.1	1.777	1.776

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Jimena Chucos Lazo
 Bach. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Gestión
 R.C. CIP N° 13330

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 488683.57 E ; 8674804.00 N

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850	0.2	1.898	1.894

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850	0.2	2.071	2.067

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850	0.2	1.985	1.981

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. J. Chucos Lazo
 Ing. J. Chucos Lazo
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Operación
 REG. CIP N° 13359

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436. Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO
 UBICACIÓN : CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 473819.89 E ; 8655012.13 N

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
1	AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO	0.1	1.906	1.904

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
1	AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO	0.1	2.047	2.045

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	DENSIDAD SECA (g/cm3)
1	AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO	0.1	1.977	1.975

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 12553

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA
 UBICACIÓN : CHONGOS BAJO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 471364.46 E ; 8655576.16 N

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA	0.1	1.889	1.888

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA	0.1	2.078	2.077

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA	0.1	1.983	1.982

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Adolfo E. Camayo Gamble
 Gerente de Gestión
 RUC: 2061113380

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 485048.12 E ; 8672542.01 N

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA	0.1	1.741	1.739

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA	0.1	1.962	1.979

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA	0.1	1.861	1.859

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Instituto de Maestros de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Manlio E. Camayo Ginche
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 193556

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 054-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

INFORME N° : GICA-0005009112023001-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD-6 CANTERA ALUVIAL-ACOPALCA KM 11+300
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 488135.98 E ; 8674383.65 N

**ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.138 / ASTM D 4254**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD-6 CANTERA ALUVIAL-ACOPALCA KM 11+300	0.3	2.179	2.173

**ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMA - PESO UNITARIO DE SUELOS
NTP 339.137 / ASTM D 4253**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD-6 CANTERA ALUVIAL-ACOPALCA KM 11+300	0.3	2.468	2.462

**ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL
NTP 339.143 / ASTM D1556 / D1556M - 15e1**

PUNTO N°	UBICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	AD-6 CANTERA ALUVIAL-ACOPALCA KM 11+300	0.3	2.323	2.318

OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario y el personal de GICA PERÚ EIRL.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Adolfo E. Camayo Gincle
 Gerente de Gestión
 REG. CIP N° 133150

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 988914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLLUMALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-21
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09

REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHÉ



DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C - 1
 UBICACIÓN : PSJE. LOS EUCALIPTOS - PALIAN - HUANCAYO
 COORDENADAS : 479523.99 E ; 9669594.619 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-23
 OBS : MUESTRA PATRON

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		10:00	10:02	10:04	
Hora de salida de saturación (mas 10')		10:10	10:12	10:14	
Hora de entrada a decantación		10:12	10:14	10:16	
Hora de salida de decantación (mas 20')		10:32	10:34	10:38	
Altura máxima de material fino	mm	10.15	10.80	10.50	
Altura máxima de la arena	mm	0.50	0.50	0.50	
Equivalente de Arena	%	4.9	4.6	4.6	6.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-064: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 JIMENA CHUCOS LAZO
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering

Mg. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Geotecnia
 R.E.C. CIP N° 152896

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALLUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09
 REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA
 UBICACIÓN : CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 472759.05 E ; 8654643.13 N
 MUESTRA : M - 01
 MUESTREO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-19
 OBS :

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		15:57	15:59	16:01	
Hora de salida de saturación (mas 10')		16:07	16:09	16:11	
Hora de entrada a decantación		16:09	16:11	16:13	
Hora de salida de decantación (mas 20')		16:29	16:31	16:33	
Altura máxima de material fino	mm	10.60	9.60	10.60	
Altura máxima de la arena	mm	1.90	1.90	1.80	
Equivalente de Arena	%	17.9	20.0	17.0	18.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP1: GP-004: 1993)



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Servicios Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Adolfo El Camayo Gínche
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 REG. COP N° 153388

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email.: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : 'EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE'
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 488563.57 E ; 8674804.00 N
 MUESTRA : M - 01
 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-19
 OBS :

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pass tamiz N°4)	mm	4.76	4.78	4.75	
Hora de entrada a saturación		17:08	17:10	17:12	
Hora de salida de saturación (mas 10')		17:18	17:20	17:22	
Hora de entrada a decantación		17:20	17:22	17:24	
Hora de salida de decantación (mas 20')		17:40	17:42	17:44	
Altura máxima de material fino	mm	3.70	3.55	3.55	
Altura máxima de la arena	mm	2.70	2.60	2.60	
Equivalente de Arena	%	73.0	73.2	73.2	73.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 JIMENA CHUCOS LAZO
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Gestión
 REG. LIP N° 13359

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-06009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : *EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE*
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09

REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO
 UBICACIÓN : CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 473819.89 E ; 8655012.13 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-19
 OBS :

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		18:04	18:06	18:08	
Hora de salida de saturación (mas 10')		18:14	18:16	18:18	
Hora de entrada a decantación		18:16	18:18	18:20	
Hora de salida de decantación (mas 20')		18:36	18:38	18:40	
Altura máxima de material fino	mm	5.30	5.10	4.40	
Altura máxima de la arena	mm	1.85	1.80	1.60	
Equivalente de Arena	%	34.9	35.3	36.4	36.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP/ GP-204/ 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 JIMENA CHUCOS LAZO
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 153850



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES
 Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA
 CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB
 RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09



REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA
 UBICACIÓN : CHONGOS BAJO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 471364.46 E ; 9656576.16 N
 MUESTRA : M - 01
 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-20
 OBS :

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		12:14	12:16	12:18	
Hora de salida de saturación (mas 10')		12:24	12:26	12:26	
Hora de entrada a decantación		12:26	12:28	12:30	
Hora de salida de decantación (mas 20')		12:46	12:48	12:50	
Altura máxima de material fino	mm	3.20	3.50	3.10	
Altura máxima de la arena	mm	2.00	2.10	2.00	
Equivalente de Arena	%	62.5	60.0	64.5	62.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-384: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Jimena Chucos Lazo
 Ingeniero Civil
 Gerente de Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 13355

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-08

REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA
 UBICACIÓN : AV. PALLAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 485048.12 E ; 8672542.01 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-20
 OBS :

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		19:20	19:22	19:24	
Hora de salida de saturación (mas 10')		19:30	19:32	19:34	
Hora de entrada a decantación		19:32	19:34	19:36	
Hora de salida de decantación (mas 20')		19:52	19:54	19:56	
Altura máxima de material fino	mm	8.60	7.50	8.20	
Altura máxima de la arena	mm	2.10	2.00	2.10	
Equivalente de Arena	%	24.4	26.7	25.6	26.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Jimena Chucos Lazo
 Resp. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Geotecnia
 R.S.G. CIP N° 153436

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

EQUIVALENTE DE ARENA NATURAL

MTC E - 114

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUMIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09
 REALIZADO POR : JIMENA CHUCOS LAZO
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA: : AD - 6 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 11+300
 UBICACIÓN: : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 488135.98 E ; 8674393.65 N
 MUESTRA : M - 01
 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 FECHA DE ENSAYO : 2023-09-20
 OBS :

DETALLE		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	%
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		20:16	20:18	20:20	
Hora de salida de saturación (mas 10')		20:28	20:28	20:30	
Hora de entrada a decantación		20:28	20:30	20:32	
Hora de salida de decantación (mas 20')		20:48	20:50	20:52	
Altura máxima de material fino	mm	3.45	3.55	3.90	
Altura máxima de la arena	mm	2.70	2.80	3.00	
Equivalente de Arena	%	78.3	78.9	76.9	78.0

Observaciones :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993)



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Jimena Chucos Lazo
 Bach. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Geotecnia
 REG. COP N° 153386

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE CARAS FRACTURAS DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E - 210)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG09
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-09
 REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA
 UBICACIÓN : CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 472759.05 E ; 8654643.13 N
 MUESTRA : M - 01
 MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-09-19

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"	599.6			36.9	
1"	3/4"	417.4			25.7	
3/4"	1/2"	358.7	3.3	0.9	22.1	20.3
1/2"	3/8"	250.5	5.8	2.3	15.4	35.7
TOTAL		1626.2	9.1	3.2	100.0	56.0

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 0.6\%$

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"	599.6	599.6	100.0	36.9	3687.1
1"	3/4"	417.4	417.4	100.0	25.7	2566.7
3/4"	1/2"	358.7	355.4	99.1	22.1	2185.5
1/2"	3/8"	250.5	244.7	97.7	15.4	1504.7
TOTAL		1626.2	1617.1	99.8	100.0	9944.0

PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 99.4\%$

OBSERVACIONES :

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chuco Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Gínche
 Gerente de Geotecnia
 R.E.O. C.I.P. N° 185586

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE CARAS FRACTURAS DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E - 210)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG09

PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA

PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA

F. DE RECEPCIÓN : 2023-09-12

F. DE EMISIÓN : 2023-11-09

REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ

REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850

UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN

COORDENADAS : 498683.57 E ; 8674904.00 N

MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO

F. DE ENSAYO : 2023-09-19

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C*D
1 1/2"	1"	893.8	316.4	31.8	41.5	1321.0
1"	3/4"	418.2	71.5	17.1	17.5	298.5
3/4"	1/2"	705.9	105.2	14.9	28.5	438.2
1/2"	3/8"	277.3	43.9	15.8	11.6	183.3
TOTAL		2395.2	537.0	22.4	100.0	2242.0

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 22.4\%$

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C*D
1 1/2"	1"	893.8	574.2	57.8	41.5	2387.3
1"	3/4"	418.2	275.1	65.3	17.5	1140.2
3/4"	1/2"	705.9	539.4	76.4	28.5	2252.0
1/2"	3/8"	277.3	217.5	78.4	11.6	908.1
TOTAL		2395.2	1604.2	67.0	100.0	6697.6

PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 67.0\%$

OBSERVACIONES :

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Laso
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Operación
 ABO. CIP N° 122382

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE CARAS FRACTURAS DE LOS AGREGADOS	
(NORMA MTC E - 210)	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	GICA-05009112023AG09
PETICIONARIO	BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	"EVALUACION DE CANTERAS COLUMNALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	2023-09-12
F. DE EMISIÓN	2023-11-09
REALIZADO POR	JORCY TICONA GUTIERREZ
REVISADO POR	ADOLFO CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO
UBICACIÓN	CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	473619.89 E ; 8655012.13 N
MUESTRA	M - 01
MUESTREADO POR	EL PETICIONARIO
F. DE ENSAYO	2023-09-19

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"	555.0	78.2	13.7	31.0	425.7
1"	3/4"	544.3	84.0	11.8	30.4	357.6
3/4"	1/2"	392.8	51.9	13.2	21.9	290.0
1/2"	3/8"	297.8	44.4	14.9	16.6	240.1
TOTAL		1789.9	236.5	53.6	100.0	1321.3

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA =	TOTAL E	=	13.2%
	TOTAL D		

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"	555.0	78.2	13.7	31.0	425.7
1"	3/4"	544.3	82.4	17.0	30.4	516.2
3/4"	1/2"	392.8	57.8	14.7	21.9	322.9
1/2"	3/8"	297.8	30.4	10.2	16.6	166.8
TOTAL		1789.9	258.8	55.6	100.0	1434.7

PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADA	TOTAL E	=	14.3%
	TOTAL D		

OBSERVACIONES :

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 JIMENA CHUCOS LAEO
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Graduado de Especialidad
 REG. DIP. N° 121830

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE CARAS FRACTURAS DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E - 210)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AC09
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AGUIÑO LANAZCA
 PROYECTO : 'EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE'
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-09

REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA
 UBICACIÓN : CHONGOS BAJO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 471364.46 E ; 8655676.16 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-09-22

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"	560.4	0.0	0.0	32.4	0.0
1"	3/4"	431.8	0.0	0.0	25.0	0.0
3/4"	1/2"	351.0	0.0	0.0	20.3	0.0
1/2"	3/8"	384.6	0.0	0.0	22.3	0.0
TOTAL		1727.8	0.0	0.0	100.0	0.0

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 0.0\%$

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"	560.4	560.4	100.0	32.4	3243.4
1"	3/4"	431.8	431.8	100.0	25.0	2499.1
3/4"	1/2"	351.0	351.0	100.0	20.3	2031.5
1/2"	3/8"	384.6	384.6	100.0	22.3	2226.0
TOTAL		1727.8	1727.8	400.0	100.0	10000.0

PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 100.0\%$

OBSERVACIONES :

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo GINCHE
 Gerente de Laboratorio
 REG. CIP N° 193596

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE CARAS FRACTURAS DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E - 210)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-05009112023AG09
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-09-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-09
 REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ
 REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE



DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 485048.12 E ; 8672542.01 N
 MUESTREO POR : EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-09-22
 MUESTRA : M - 01

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C*D
1 1/2"	1"	659.0	0.0	0.0	40.0	0.0
1"	3/4"	477.9	0.0	0.0	29.0	0.0
3/4"	1/2"	300.9	0.0	0.0	18.3	0.0
1/2"	3/8"	210.4	0.0	0.0	12.8	0.0
TOTAL		1648.2	0.0	0.0	100.0	0.0

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 0.0\%$

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C*D
1 1/2"	1"	659.0	659.0	100.0	40.0	3998.3
1"	3/4"	477.9	477.9	100.0	29.0	2899.5
3/4"	1/2"	300.9	300.9	100.0	18.3	1825.8
1/2"	3/8"	210.4	210.4	100.0	12.8	1276.5
TOTAL		1648.2	1648.2	400.0	100.0	10000.0

PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 100.0\%$

OBSERVACIONES :

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Especialista en Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Geólogo de Geotecnia
 REG. CIP N° 15596

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE CARAS FRACTURAS DE LOS AGREGADOS	
(NORMA MTC E - 210)	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-05009112023AG09
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR:	JORCY TICONA GUTIERREZ
REVISADO POR:	ADOLFO CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 6 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 11+300
UBICACIÓN	: AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 488135.98 E ; 8674363.65 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR:	EL PETICIONARIO
F. DE ENSAYO:	2023-09-22

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C/D
1 1/2"	1"	480.2	0.0	0.0	31.2	0.0
1"	3/4"	421.5	0.0	0.0	28.6	0.0
3/4"	1/2"	346.9	0.0	0.0	23.5	0.0
1/2"	3/8"	247.3	0.0	0.0	16.8	0.0
TOTAL		1475.9	0.0	0.0	100.0	0.0

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 0.0\%$

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra (g)	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original(%)	Promedio de caras fracturadas C/D
1 1/2"	1"	480.2	480.2	100.0	31.2	3118.1
1"	3/4"	421.5	421.5	100.0	28.6	2855.9
3/4"	1/2"	346.9	346.9	100.0	23.5	2350.4
1/2"	3/8"	247.3	247.3	100.0	16.8	1675.6
TOTAL		1475.9	1475.9	400.0	100.0	10000.0

PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADA = $\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 100.0\%$

OBSERVACIONES :

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Gerencia
 REG. CIP N° 15355

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	
(ESPECIFICACION ASTM D4791 - 10, MTC E - 221)	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
EXPEDIENTE N°	: GICA-05009112023AG18
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-10-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR:	CYNTHIA SOLIER CAMAYO
REVISADO POR:	ADOLFO E. CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA	: AD - 1 CANTERA COLUVAL ESTRELLITA
UBICACIÓN	: CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 472759.05 E ; 8554643.13 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR :	EL PETICIONARIO
F. DE ENSAYO :	2023-10-27
OBS. :	

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS		CHATAS Y ALARGADAS
TAMIZ	apertura	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa	Peso	(%)	Peso	(%)	(%) PARCIAL
(µ/g)	(mm)								
3"	76.200			100					
2"	50.800			100					
1 1/2"	38.100	113.6	5.9	94.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1"	25.400	598.8	31.1	63.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3/4"	19.050	417.4	21.8	41.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1/2"	12.700	358.7	18.6	22.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3/8"	8.750	250.5	13.0	9.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1/4"	6.350	190.2	9.9		1.9	1.0	0.00	0.00	0.1
TOTAL		1930.0	100.0		1.9	0.10	0.00	0.00	0.1

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	1930.0
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	0.1

OBSERVACIONES:

- * EL ENSAYO SE REALIZÓ EN UNA RELACION DE 5:1
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 JIMENA CHUCOS LAZO
 BACH. EN INGENIERIA CIVIL
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Operación
 REG. CIP N° 133238

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 054-885436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	
(ESPECIFICACION ASTM D4791 - 10, MTC E - 221)	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
EXPEDIENTE N°	: GICA-05009112023AG16
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-10-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR:	CYNTHIA SOLIER CAMAYO
REVISADO POR:	ADOLFO E. CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA	: AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850
UBICACIÓN	: AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 466663.57 E ; 8674804.00 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR:	EL PETICIONARIO
F. DE ENSAYO:	2023-10-27
OBS.:	

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS		CHATAS Y ALARGADAS
TAMIZ	apertura	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa	Peso	(%)	Peso	(%)	(%) PARCIAL
(pulg)	(mm)								
3"	76.200			100					
2"	60.800	233.0	5.4	94.6	0.00				
1 1/2"	38.100	1375.0	32.1	62.5	188.0	13.7	0.00	0.00	4.4
1"	25.400	993.6	23.2	39.3	57.9	5.8	0.00	0.00	1.4
3/4"	19.050	418.2	9.8	29.5	43.8	10.4	0.00	0.00	1.0
1/2"	12.700	706.9	16.5	13.1	26.7	3.8	0.00	0.00	0.6
3/8"	8.750	277.3	6.5	6.6	13.0	4.7	0.00	0.00	0.3
1/4"	6.350	283.5	6.6	0.0	10.4	3.7	0.00	0.00	0.2
TOTAL		4286.7	100.0		339.6	7.92	0.00	0.00	7.9

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	4286.7
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	7.9

OBSERVACIONES:

- * EL ENSAYO SE REALIZÓ EN UNA RELACION DE 5:1.
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Geom. En Ingeniería Civil
 C.E.D. CIP N° 151559

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 054-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(ESPECIFICACION ASTM D4791 - 10, MTC E - 221)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : GICA-06009112023AG16
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-08

REALIZADO POR: CYNTHIA SOLIER CAMAYO
 REVISADO POR: ADOLFO E. CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO
 UBICACIÓN : CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 473819 89 E ; 8855012 13 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-10-27
 OBS. :

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS		CHATAS Y ALARGADAS
TAMIZ	apertura	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa	Peso	(%)	Peso	(%)	(%) PARCIAL
(pulg)	(mm)								
3"	76.200			100.0					
2'	50.800			100.0					
1 1/2"	38.100	503.0	20.7	79.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1"	25.400	555.0	22.9	56.4	33.7	6.1	0.00	0.00	1.4
3/4"	19.050	544.3	22.4	33.9	17.3	3.2	0.00	0.00	0.7
1/2"	12.700	392.8	16.2	17.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3/8"	8.750	297.8	10.8	7.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1/4"	6.350	171.9	7.1	0.0	0.7	0.4	0.00	0.00	0.0
TOTAL		2424.8	100.0		51.7	2.13	0.00	0.00	2.1

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	2424.8
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	2.1

OBSERVACIONES:

- * EL ENSAYO SE REALIZÓ EN UNA RELACIÓN DE 5:1.
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Jimena Chiccos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Adolfo E. Camayo Gínche
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 97966370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(ESPECIFICACION ASTM D4791 - 10. MTC E - 221)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : GICA-05009112023AG16
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-09

REALIZADO POR: CYNTHIA SOLIER CAMAYO
 REVISADO POR: ADOLFO E. CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA
 UBICACIÓN : CHONGOS BAJO - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 471364.46 E ; 8655576.16 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-10-28
 OBS. :

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS		CHATAS Y ALARGADAS
TAMIZ	apertura	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa	Peso	(%)	Peso	(%)	(%) PARCIAL
(µg)	(mm)								
3"	76.200								
2"	50.800								
1 1/2"	38.100			100.0					
1"	25.400	560.4	16.2	83.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3/4"	19.050	431.8	12.5	71.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1/2"	12.700	351.0	10.2	61.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3/8"	8.750	284.6	11.1	50.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1/4"	6.350	1727.8	50.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
TOTAL		3455.6	100.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	3455.6
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	0.0

OBSERVACIONES:

- * EL ENSAYO SE REALIZÓ EN UNA RELACIÓN DE 5:1.
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA. EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 JUNENA CHUCOS LAZO
 Bach. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 División de Servicios
 REG. CIP N° 133558

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 054-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(ESPECIFICACION ASTM D4791 - 10, MTC E - 221)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : GICA-05008112023AG18
 PETICIONARIO : BACH EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-09



REALIZADO POR: CYNTHIA SOLIER CAMAYO
 REVISADO POR: ADOLFO E. CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNN
 COORDENADAS : 485048.12 E ; 8672542.01 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-10-28
 OBS. :

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS		CHATAS Y ALARGADAS
TAMIZ	apertura	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa	Peso	(%)	Peso	(%)	(%) PARCIAL
(pulg)	(mm)								
3"	76.200			100					
2"	50.800	805.8	25.2	74.8	105.3	13.1	0.00	0.00	3.3
1 1/2"	38.100	459.4	14.4	85.6	103.9	22.5	0.00	0.00	3.2
1"	25.400	656.0	20.6	79.4	34.0	5.2	0.00	0.00	1.1
3/4"	19.050	477.9	14.9	85.1	36.0	7.5	23.7	5.0	1.9
1/2"	12.700	300.9	9.4	90.6	37.3	12.4	28.0	8.6	2.0
3/8"	8.750	210.4	6.6	93.4	6.5	3.1	14.4	6.9	0.7
1/4"	6.350	285.5	8.9	91.1	8.5	3.0	4.1	1.4	0.4
TOTAL		3198.9	100.0		331.6	10.37	68.2	2.1	12.5

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	3198.9
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	12.5

OBSERVACIONES:

- * EL ENSAYO SE REALIZÓ EN UNA RELACIÓN DE 5:1.
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
JIMENA CHUCOS LAZO
 Resp. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ingeniero Adolfo E. Camayo GINCHE
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 153384

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979606370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(ESPECIFICACION ASTM D4791 - 10, MTC E - 221)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : GICA-05008112023AG16
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 F. DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 F. DE EMISIÓN : 2023-11-09



REALIZADO POR: CYNTHIA SOLIER CAMAYO
 REVISADO POR: ADOLFO E. CAMAYO GINCHE

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : AD - 8 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 11+300
 UBICACIÓN : AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
 COORDENADAS : 488135.96 E - 8674393.65 N
 MUESTRA : M - 01

MUESTREADO POR: EL PETICIONARIO
 F. DE ENSAYO : 2023-10-28
 OBS. :

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS		CHATAS Y ALARGADAS
TAMIZ	apertura	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa	Peso	(%)	Peso	(%)	(%) PARCIAL
(pulg)	(mm)			100.0					
3"	76.200	510.0	8.7	90.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
2"	50.800	1448.0	27.4	72.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1 1/2"	38.100	1582.0	30.0	70.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1"	25.400	460.2	8.7	91.3	54.1	11.8	0.00	0.00	1.0
3/4"	19.050	421.5	8.0	92.0	58.3	13.8	0.00	0.00	1.1
1/2"	12.700	345.9	6.6	93.4	21.5	6.2	0.00	0.00	0.4
3/8"	8.750	247.3	4.7	95.3	5.1	2.1	0.00	0.00	0.1
1/4"	6.350	262.5	5.0	95.0	4.2	1.6	0.00	0.00	0.1
TOTAL		5276.4	100.0		143.2	2.71	0.00	0.00	2.7

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	5276.4
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	2.7

OBSERVACIONES:

* EL ENSAYO SE REALIZO EN UNA RELACION DE 5:1.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD.

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Gincbe
 Gerente de Geotecnia
 REG. CIP N° 15074

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979666370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(ESPECIFICACION ASTM C131 / C131M - 20)

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-0AG080911202350
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUMIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 1 CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA
UBICACIÓN:	: CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 472759.05 E ; 8634643.13 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO F. DE ENSAYO : 2023-10-01 OBS :	

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250.0			
1"	3/4"	1250.0			
3/4"	1/2"	1251.0			
1/2"	3/8"	1250.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
(1) Peso total de la muestra (gr)		5001.0			
(2) Peso retenido en el tamiz N° 12 (gr)		3476.0			
(3) Peso que pasa en el tamiz N° 12 (gr) (1-2)		1526.0			
N° de esferas		12			
Numero de revoluciones		600			
Tiempo de rotación (minutes)		15			
Peso de las esferas (gr)		5000 +/- 10			
Porcentaje de abrasion		30.5%			

OBSERVACION:

* Muestra utilizada (Materia) Sotreadado

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo GINCHE
 Gerente de Gerencia
 REG. CIP N° 143470

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(ESPECIFICACION ASTM C131 / C131M - 20)

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-0AG080911202350
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUMVALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA GAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
	REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ
	REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 2 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850
UBICACIÓN:	: AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 488663.57 E ; 8674804.00 N
MUESTRA	: M - 01
	MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO
	F. DE ENSAYO : 2023-10-01
	OBS :

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1251.0			
1"	3/4"	1250.0			
3/4"	1/2"	1251.0			
1/2"	3/8"	1250.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
(1) Peso total de la muestra (gr)		5002.0			
(2) Peso retenido en el tamiz N° 12 (gr)		3685.0			
(3) Peso que pasa en el tamiz N° 12 (gr) (1-2)		1117.0			
N° de esferas		12			
Numero de revoluciones		500			
Tiempo de rotacion (minutos)		15			
Peso de las esferas (gr)		5000 +/- 10			
Porcentaje de abrasion		22.3%			

OBSERVACION:

* Muestra utilizada (Material Sanado)

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Gerencia
 REG. CIP N° 13359

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981793290, 959914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(ESPECIFICACIÓN ASTM C131 / C131M - 20)

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-0AG080911202350
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 3 CANTERA ALUVIAL CHUPURO
UBICACIÓN:	: CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 473519.89 E ; 8655012.13 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO F. DE ENSAYO : 2023-10-01 OBS :	

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1251.0			
1"	3/4"	1251.0			
3/4"	1/2"	1250.0			
1/2"	3/8"	1250.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
(1) Peso total de la muestra (gr)		5002.0			
(2) Peso retenido en el tamiz N° 12 (gr)		4012.0			
(3) Peso que pasa en el tamiz N° 12 (gr) (1-2)		990.0			
N° de esferas		12			
Numero de revoluciones		500			
Tiempo de rotación (minutos)		15			
Peso de las esferas (gr)		5000 +/- 10			
Porcentaje de abrasion		19.8%			

OBSERVACION:

- * Muestra utilizada (Material Saneado)
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS



Services Construction and Geotechnical Engineering

Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
Gerente de Gerencia
REG. CIP N° 153150

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
Pagina web: www.gicaperu.com
Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(ESPECIFICACION ASTM C131 / C131M - 20)

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-0AG080911202350
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR : JORCY TICONA GUTIERREZ REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 4 CANTERA COLUVIAL PUMPUYA
UBICACIÓN:	: CHONGOS BAJO - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 471384.46 E ; 8655576.16 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR : EL PETICIONARIO F. DE ENSAYO : 2023-10-04 OBS :	

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250.0			
1"	3/4"	1251.0			
3/4"	1/2"	1249.0			
1/2"	3/8"	1249.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
(1) Peso total de la muestra (gr)		4999.0			
(2) Peso retenido en el tamiz N° 12 (gr)		1085.0			
(3) Peso que pasa en el tamiz N° 12 (gr) (1-2)		3914.0			
N° de esteras		12			
Numero de revoluciones		500			
Tiempo de rotacion (minutos)		15			
Peso de las esteras (gr)		5000 +/- 10			
Porcentaje de abrasion		78.3%			

OBSERVACION:

- * Muestra utilizada (Material Serendeado)
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS RESULTADOS.



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lago
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Servicios Construction and Geotechnical Engineering
Ing. Adolfo E. Camayo G.
 Gerente de Gerencia
 REG. CIP N° 121124

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(ESPECIFICACION ASTM C131 / C131M - 20)

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-0AG080911202350
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR	: JORCY TICONA GUTIERREZ
REVISADO POR	: ADOLFO CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 5 CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA
UBICACIÓN:	: AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 486048.12 E ; 8672542.01 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR	: EL PETICIONARIO
F. DE ENSAYO	: 2023-10-04
OBS:	

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pesante	Rotonido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1248.0			
1"	3/4"	1251.0			
3/4"	1/2"	1250.0			
1/2"	3/8"	1250.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
(1) Peso total de la muestra (gr)		4999.0			
(2) Peso retenido en el tamiz N° 12 (gr)		3461.0			
(3) Peso que pasa en el tamiz N° 12 (gr) (1-2)		1538.0			
N° de esferas		12			
Numero de revoluciones		500			
Tiempo de rotacion (minutes)		15			
Peso de las esferas (gr)		5000 +/- 10			
Porcentaje de abrasion		30.8%			

OBSERVACION:

* Muestra utilizada (Material Saneado)

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS



Services Construction and Geotechnical Engineering
 Inga. Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Operación
 REG. CIP N° 181458

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(ESPECIFICACION ASTM C131 / C131M - 20)

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
INFORME N°	: GICA-040380911202350
PETICIONARIO	: BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
PROYECTO	: "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
F. DE RECEPCIÓN	: 2023-09-12
F. DE EMISIÓN	: 2023-11-09
REALIZADO POR	: JORCY TICONA GUTIERREZ
REVISADO POR	: ADOLFO CAMAYO GINCHE
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA:	: AD - 6 CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 11+300
UBICACIÓN:	: AV. PALIAN - ACOPALCA - HUANCAYO - JUNIN
COORDENADAS	: 488135.98 E ; 8574393.65 N
MUESTRA	: M - 01
MUESTREADO POR	: EL PETICIONARIO
F. DE ENSAYO	: 2023-10-04
OBS :	

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1296.0			
1"	3/4"	1254.0			
3/4"	1/2"	1240.0			
1/2"	3/8"	1250.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°6				
(1) Peso total de la muestra (gr)		5009.0			
(2) Peso retenido en el tamiz N° 12 (gr)		3656.0			
(3) Peso que pasó en el tamiz N° 12 (gr) (1-2)		1353.0			
N° de esferas		12			
Numero de revoluciones		500			
Tiempo de rotación (minutos)		15			
Peso de las esferas (gr)		5000 +/- 10			
Porcentaje de abrasion		27.0%			

OBSERVACION:

* Muestra utilizada (Material Secado)

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA. EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Colegiada de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Operación
 ABO. CIP N° 14316

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557 / MEC - E-115

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PETICIONARIO :	BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	INFORME N° :	GICA-05009112023013-SU
TESIS :	EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALLUVIALES COMO MATERIAL PARA LA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	REALIZADO POR :	FERNANDO BARRA GÓMEZ
ATENCIÓN :	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	REVISADO POR :	ADOLFO CAMAYO GINCHE
FECHA DE RECEPCION :	2023-10-21		
FECHA DE EMISION :	2023-11-09		

DATOS DE LA MUESTRA	EXCAVACION :	MANUAL	
CALICATA :	M - 01 (MUESTRA PATRÓN)	PROF. TOTAL (m) :	1.50 m
MUESTRA :	47°52.99 E , 86°59'46.619 N	PROF. MUESTREO (m) :	0.60 m
COORDENADAS :		FECHA MUESTREO (m) :	2023-10-21
UBICACION :	PSJE. LOS EUCAUPTOS - PAIJAN - HUANCAYO		

VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	936	PESO DEL MOLDE (gr.) :	1641	METODO	A
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	7400	3615	3615	3480	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1759	1974	2204	1839	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.879	2.108	2.140	1.964	

RECIPIENTE Nro.	1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA	325.8	283.0	305.5	324.0
PESO SUELOS SECO + TARA	304.5	259.7	275.8	285.3
PESO DE LA TARA	73.1	59.8	71.1	71.8
PESO DE AGUA	21.3	23.3	31.0	38.7
PESO DE SUELO SECO	231.4	189.9	204.5	213.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.19	12.25	15.16	18.11
PESO VOLUMETRICO SECO	1.721	1.878	1.859	1.663

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.891 gr/cm ³	CURVA DE SATURACION
HUMEDAD OPTIMA: 13.38 %	2.126 1.996 1.886 1.787
GRAVEDAD DE SOLIDOS: 2.642	

GRAFICO DEL PROCTOR

Services Construction and Geotechnical Engineering



LABORATORIO REGIONAL
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
Yvanna Churoz Lazo
Bach. En Ingeniería Civil
Especialista en Mecánica de Suelos

Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
Especialista en Geotecnia
M.Sc. CIP N° 122224

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
Pagina web: www.gicaperu.com
Oficina: 064-595436, Movil: 991783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)
ASTM D1883 - MTC - E-132

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04929102023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-21
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-10-20 (01 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1 EXCAVACION : MANUAL
 MUESTRA : M-01 (MUESTRA PATRÓN) PROF. TOTAL (m) : 1.50 m
 COORDENADAS : 479523.99 E ; 8669994.61 PROF. MUESTREO (m) : 0.60 m
 UBICACIÓN : PSJE. LOS EUCALIPTOS - PALLAN - HUANCAYO FECHA MUESTREO (m) : 2023-10-21

CUADRO DATOS CBR

Item	Molde N°	1		2		3	
		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
1	Peso molde + Suelo húmedo (gr)	9250	9425	9420	9407	9006	9214
2	Peso de molde (gr)	4762	4762	5110	5110	5110	5110
3	Peso del suelo húmedo (gr)	4488	4663	4310	4297	3896	4104
4	Volumen del molde (cc)	2134	2134	2124	2124	2125	2125
5	Densidad húmeda (gr/cc)	2.140	2.172	2.035	2.066	1.831	1.931
6	% de humedad	13.37	14.25	13.50	15.65	13.41	15.59
7	Densidad seca (gr/cc)	1.886	1.901	1.768	1.788	1.655	1.671
8	Tarro N°	-	-	-	-	-	-
9	Tarro + Suelo húmedo (gr)	89.5	80.0	11.7	75.2	69.7	75.3
10	Tarro + Suelo seco (gr)	84.3	73.9	65.5	71.8	64.3	68.1
11	Peso del Agua (gr)	5.2	7.1	6.2	7.4	5.4	7.2
12	Peso del tarro (gr)	25.4	26.3	23.3	24.7	23.7	21.9
13	Peso del suelo seco (gr)	39.9	40.6	42.2	47.1	40.6	46.2
14	% de humedad	13.37	14.25	13.50	15.65	13.41	15.59
15	Promedio de Humedad (%)	13.37	14.25	13.50	15.65	13.41	15.59

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2023	15:06	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.50	0.00	0.000	0.00	0.00
24/10/2023	15:05	24	0.053	1.35	1.16	0.076	1.93	1.86	0.077	1.86	1.69
25/10/2023	15:05	48	0.067	1.70	1.47	0.085	2.15	1.85	0.079	2.01	1.73
26/10/2023	15:05	72	0.077	1.96	1.69	0.089	2.26	1.95	0.081	2.08	1.77
27/10/2023	15:06	96	0.065	2.18	1.86	0.052	2.34	2.01	0.054	2.13	1.84

PENETRACIÓN

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		9	0			10	0			5	0		
0.050		33	2			27	1			16	1		
0.075		64	3			48	2			29	1		
0.100	70.31	80	4	4.8	6.8	87	3	3.5	5.0	40	2	1.9	2.7
0.150		130	5			93	5			55	3		
0.200	105.46	160	6	5.17	7.7	111	5	5.7	5.4	64	3	3.2	3.0
0.250		184	6			125	6			70	3		
0.300		204	10			137	7			79	4		
0.400		241	12			159	8			90	4		
0.500		274	14			179	9			101	5		



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Julio E. Camayo Jimchi
 Bach. En Ingeniería Civil
 R.E.O. N° 13159



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)
ASTM D1887 ; MTC - E-132

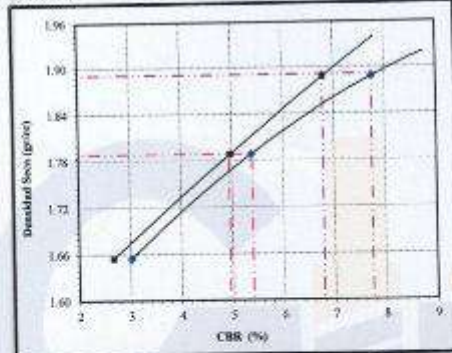
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04920102027013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-21
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-10-20 (02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C - 1
 MUESTRA : M - 01 (MUESTRA PATRÓN)
 COORDENADAS : 479523.99 E ; 8669594.61
 UBICACIÓN : PSJE. LOS EUCALIPTOS - PALLAN - HUANCAYO

EXCAVACION : MANUAL
 PROF. TOTAL (m) : 1.50 m
 PROF. MUESTREO (m) : 0.60 m
 FECHA MUESTREO (m) : 2023-10-21



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.8	0.2"	7.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	5.0	0.2"	5.4

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.891 gr/cm³
Optimo Humedo	13.38 %

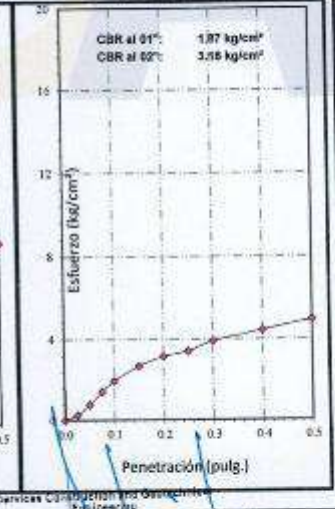
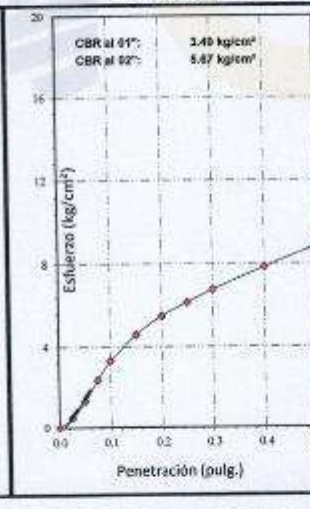
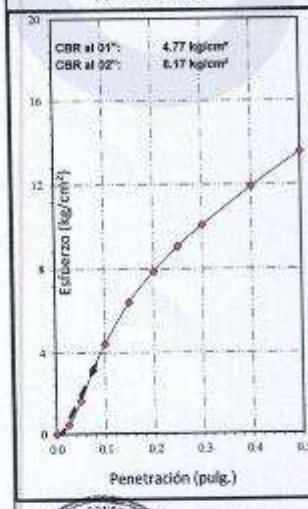
Observaciones:
 Según la norma explícito cuando el 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" se repite el ensayo y si una penitencia se sustituye como resultado de CBR al 0.2" de penetración

Certificado de Calibración de Anillo de Carga de Cap. 50kN de Proceso CBR 70-04377-2022 de fecha 25.03.2022

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jinena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Colegiado de Ingeniería de Sucesos

SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Inj. Adolfo E. Camayo Cirocha
 Colegiado de Ingeniería
 REG. CIP N° 153350

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557, MITC - B-115

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PETICIONARIO	1. BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	INFORME N° GICA-0911023049
PROYECTO	2. "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB-RASANTE"	REALIZADO POR : FERNANDO BARRA GÓMEZ
ATENCIÓN	3. UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE
FECHA DE RECEPCION	4. 2023-10-12	
FECHA DE EMISION	5. 2023-11-09	
DATOS DE LA MUESTRA		
MATERIAL	6. AD-1 40% CANTERA COLUVIAL ISTRELLITA + 60% DE M.P.	
MUESTRA	7. M-01	

VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	C
	1	2	3	4		
NUMERO DE ENSAYOS	7373	7081	8055	8030		
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	4084	4392	4766	4741		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1.930	2.075	2.252	2.241		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA	306.8	274.2	383.2	268.6	
PESO SUELOS SECO + TARA	304.6	268.7	372.9	251.8	
PESO DE LA TARA	73.7	71.1	70.0	72.2	
PESO DE AGUA	2.2	7.5	20.7	17.8	
PESO DE SUELO SECO	230.9	195.6	302.5	179.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.95	3.83	6.84	9.91	
PESO VOLUMETRICOS SECO	1.912	1.999	2.108	2.039	

DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.116 gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA:	7.66 %
GRAVEDAD DE SOLIDOS:	2.624

CURVA DE SATURACION				
	2.569	2.384	2.125	2.082

GRAFICO DEL PROCTOR

Densidad (weib (gr/cm³))

Contenido de humedad (%)

$y = -0.0012x^2 + 0.0149x^2 + 0.0182x + 1.9168$



SERVICIOS CONSTRUCCION Y GEOTECHNICAL ENGINEERING
Yimena Chuquis Lazo
 Ing. En Ingenieria Civil
 Instituto de Mecanica de Suelos

SERVICIOS CONSTRUCCION Y GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ganche
 Director de Gerencia
 REG. COE N° 12259

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email.: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)**

ASTM D1893 ; MTC - B-132

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09 (01 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA
 MATERIAL : AD-1 60% CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA + 60% DE M.P.

CUADRO DATOS CBR

Item	Molde N°	7		8		9	
		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
1	58	9515	9810	9680	9753	8510	8553
2	N° Capa	5	5	5	5	5	5
3	Goapas por capa N°	58	58	25	25	12	12
4	Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
5	Peso molde + Suelo húmedo (gr)	4705	4705	4594	4667	4324	4367
6	Peso del suelo húmedo (gr)	4810	4905	2114	2114	2104	2104
7	Peso del molde (gr)	2112	2112	2173	2207	2055	2075
8	Volumen del molde (cc)	2.277	2.323	7.69	15.55	7.67	16.74
9	Densidad húmeda (gr/cc)	7.86	14.59	2.018	1.910	1.969	1.777
10	% de humedad	2.115	2.027	-	-	-	-
11	Densidad seca (gr/cc)	-	-	128.5	88.6	123.2	89.2
12	Tarro N°	121.2	89.9	121.0	85.9	116.1	79.8
13	Tarro + Suelo húmedo (gr.)	114.4	88.7	7.4	9.8	7.1	9.4
14	Peso del Agua (gr.)	6.8	9.2	24.2	23.9	23.2	23.6
15	Peso del tarro (gr.)	26.6	23.3	96.9	62.0	90.8	56.2
16	Peso del suelo seco (gr.)	88.9	63.4	7.69	15.55	7.67	16.74
17	% de humedad	7.66	14.59	-	-	-	-
18	Promedio de Humedad (%)	7.66	14.59	7.69	15.55	7.67	16.74

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
2/11/2023	11:45	0	0.050	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
3/11/2023	11:45	24	0.015	0.36	0.019	0.46	0.42	0.024	0.61	0.83
4/11/2023	11:45	48	0.022	0.56	0.028	0.71	0.61	0.034	0.86	0.74
5/11/2023	11:45	72	0.034	0.86	0.035	0.89	0.77	0.048	1.22	1.05
6/11/2023	11:45	96	0.041	1.04	0.049	1.24	1.07	0.055	1.40	1.20

PENETRACIÓN

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000	0	0			0	0			0	0			
0.025	33	2			15	1			12	1			
0.050	72	4			46	2			27	1			
0.075	111	5			90	4			48	2			
0.100	150.31	157	8	8.6	12.2	130	8	6.2	8.8	61	3	3.0	4.3
0.150		277	14			184	9			98	4		
0.200	105.46	369	16	17.10	16.2	220	11	10.9	10.3	108	5	5.2	5.0
0.250		439	22			246	12			120	6		
0.300		497	25			272	13			130	8		
0.400		602	30			314	16			146	7		
0.500		698	34			351	17			163	8		



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Guzmán
 MSc. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

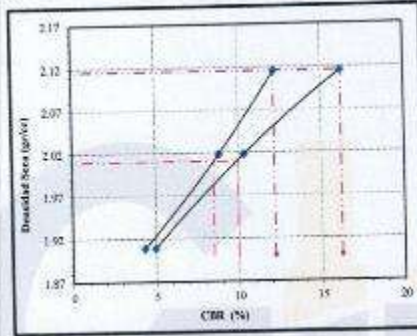
ASTM D1887 - MTC - E-152

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09 (02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : 1 AD-1 40% CANTERA COLUVIAL ESTRELLITA + 60% DE M.P.



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	12.1	0.2"	16.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	8.8	0.2"	10.0

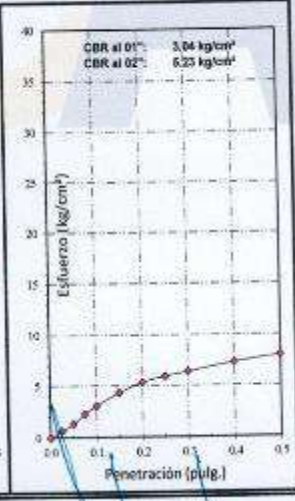
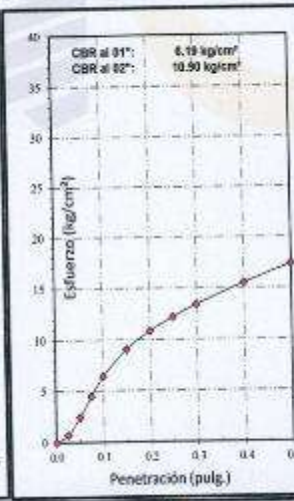
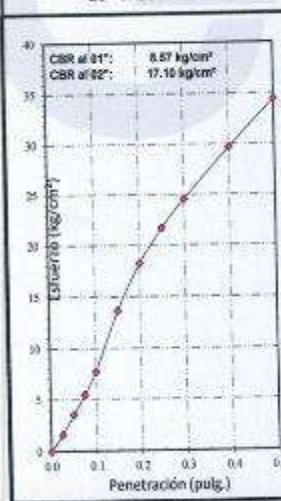
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.116 g/cm³
Optimo Humedo	7.66 %

Observaciones:
 Según la norma desplazada cuando el 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" se registra el ensayo y si este permite su uso como resultado de CBR al 0.2" de penetración.
 Certificado de Calibración de Anillo de Carga de Cap. 300N de Prensa CBR 71-84357-2022 de fecha 29/03/2022

EC = 46 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Alcino E. Camayo Gálvez
 Ingeniero de Geotecnia
 REG. CIP N° 113350



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO						
ASTM D1557; MFC - B-115						
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS						
PETICIONARIO	:	BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	INFORME N° GICA-08929112023015-SU			
PROYECTO	:	"EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"	REALIZADO POR	: FERNANDO BARRA GÓMEZ		
ATENCIÓN	:	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	REVISADO POR	: ADOLEFO CAMAYO GINCHE		
FECHA DE RECEPCION	:	2023-10-12				
FECHA DE EMISION	:	2023-11-09				
DATOS DE LA MUESTRA						
MATERIAL	:	AD-3.40% CANTERA ALUVIAL ACOFALCA RM 12/850 + 9054 DE M.P.				
MUESTRA	:	M-01				
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2103	PESO DEL MOLDE (gr.) :		3284	METODO	C
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE		7035	7760	8160	7984	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4151	4476	4796	4700	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.975	2.129	2.281	2.235	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA		396.7	436.8	363.3	375.6	
PESO SUELOS SECO + TARA		362.8	422.2	343.9	347.4	
PESO DE LA TARA		73.0	89.6	70.4	72.2	
PESO DE AGUA		3.9	14.6	19.4	28.2	
PESO DE SUELO SECO		319.6	362.8	273.5	275.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD		1.22	4.14	7.09	10.25	
PESO VOLUMETRICO SECO		1.480	1.644	1.130	1.417	
DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.132 gr/cm ³	CURVA DE SATURACION				
HUMEDAD OPTIMA:	7.53 %	2.546	1.370	2.215	1.070	
GRAVEDAD DE SOLIDOS:	2.625					
GRAFICO DEL PROCTOR						
$y = -0.0011x^3 + 0.0127x^2 - 0.0108x + 1.9462$						



SERVICIOS DE INGENIERIA Y GEOTECHNICAL
 Ing. Jenero Chucos Lazo
 Ing. en Ingeniería Civil
 Director de Laboratorio de Suelos

Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Director de Ingeniería
 ASO. CIP N° 181832

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-895436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)													
ASTM D1883 ; MTC - E-152													
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS													
INFORME N°	GICA-04909112023013-SU												
PETICIONARIO	BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA												
PROYECTO	"EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"												
ATENCIÓN	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA												
FECHA DE RECEPCIÓN	2023-10-12												
FECHA DE EMISIÓN	2023-11-09												
(01 de 02)													
DATOS DE LA MUESTRA													
MATERIAL	AD-2 40% CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+850 - 60% DE M.P.				EXCAVACION		MANUAL						
MUESTRA	M-01				PROF. TOTAL (m)								
CUADRO DATOS CBR													
Item	4		5		6		5		6				
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO			
Molde N°	4		5		6		5		6				
N° Capa	5		5		5		5		5				
Golpes por capa N°	56		25		12		25		12				
Cond. de la muestra													
1	Peso molde + Suelo húmedo (gr)	9550	9721	9755	9825	9800	9802	9800	9802	9802			
2	Peso de molde (gr)	4792	4792	5109	5109	5110	5110	5110	5110	5110			
3	Peso del suelo húmedo (gr)	4856	4929	4646	4816	4690	4692	4690	4692	4692			
4	Volumen del molde (cc)	2122	2122	2120	2120	2135	2135	2135	2135	2135			
5	Densidad húmeda (gr/cc)	2.289	2.323	2.192	2.272	2.193	2.198	2.193	2.198	2.198			
6	% de humedad	7.52	10.55	7.81	10.79	7.55	10.94	7.55	10.94	10.94			
7	Densidad seca (gr/cc)	2.129	2.101	2.096	2.051	1.995	1.991	1.995	1.991	1.991			
8	Tarro N°	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
9	Tarro + Suelo húmedo (gr.)	128.7	122.3	130.8	106.8	127.2	97.6	127.2	97.6	97.6			
10	Tarro + Suelo seco (gr.)	119.9	113.1	123.2	99.2	120.1	90.7	120.1	90.7	90.7			
11	Peso del Agua (gr.)	8.8	9.2	7.4	7.4	7.1	6.9	7.1	6.9	6.9			
12	Peso del tarro (gr.)	30.1	25.4	25.4	30.4	25.7	27.8	25.7	27.8	27.8			
13	Peso del suelo seco (gr.)	89.8	87.7	97.8	68.8	94.4	62.9	94.4	62.9	62.9			
14	% de humedad	7.52	10.55	7.81	10.79	7.55	10.94	7.55	10.94	10.94			
15	Promedio de humedad (%)	7.52	10.55	7.81	10.79	7.55	10.94	7.55	10.94	10.94			
EXPANSIÓN													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
2/11/2023	03:20	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00		
3/11/2023	03:20	24	0.009	0.23	0.20	0.017	0.42	0.36	0.006	0.15	0.13		
4/11/2023	03:20	48	0.013	0.33	0.28	0.017	0.43	0.37	0.008	0.20	0.18		
5/11/2023	03:20	72	0.014	0.35	0.31	0.018	0.46	0.39	0.009	0.23	0.20		
6/11/2023	03:20	96	0.015	0.38	0.33	0.019	0.46	0.42	0.011	0.28	0.24		
PENETRACIÓN													
PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA Kg	CORRECCION kg/cm²	CORRECCION %	CORRECCION %	CARGA Kg	CORRECCION kg/cm²	CORRECCION %	CORRECCION %	CARGA Kg	CORRECCION kg/cm²	CORRECCION %	CORRECCION %
0.000	0	0			0	0			0	0			
0.026	56	3			57	3			20	1			
0.050	171	6			145	7			75	4			
0.075	310	15			237	12			125	6			
0.100	70.31	452	22	20.7	28.4	309	15	14.5	20.6	167	8	7.9	
0.150		653	32			405	20			222	11		
0.200	105.48	791	39	35.8	33.9	469	23	23.5	22.2	260	13	13.1	
0.250		905	45			514	25			291	14		
0.300		1034	50			566	28			315	16		
0.400		1178	58			661	33			363	18		
0.500		1333	66			735	36			405	20		



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Jhonatan Chucos Lazo
 Ing. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Giacché
 Gerente de Geotecnia
 Hdad. CIP N° 133558

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)**
ASTM D1883 ; NTC - E-152

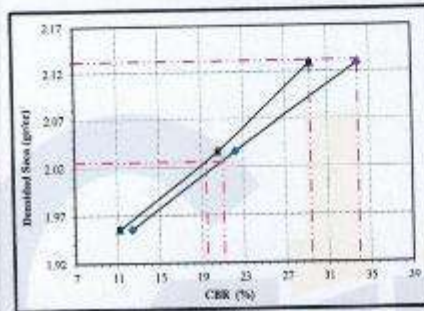
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12
 FECHA DE EMISION : 2023-11-09

(02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-2 40% CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 12+80 + 60% DE M.P.
 MUESTRA : M-01



CBR AL 100% DE M.D.S. (%) 0.1"	29.4	0.2"	33.9
CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 0.1"	19.5	0.2"	21.1

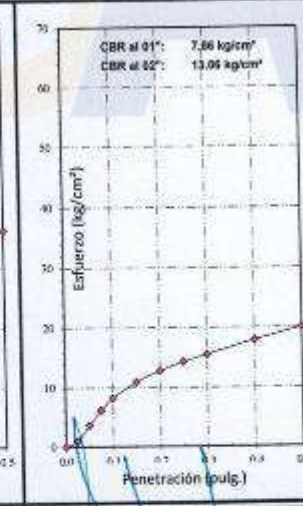
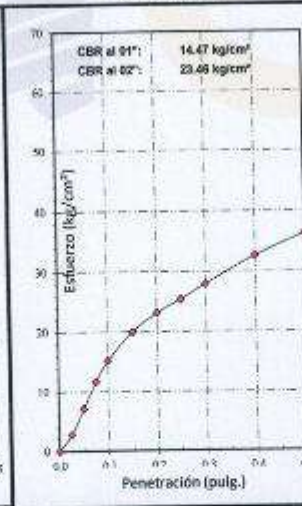
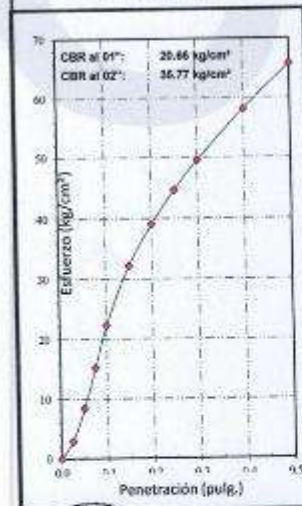
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.132 gr/cc
Optimo Humedad	7.53 %

Observaciones:
 Según la norma emplee cuando el 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" en repetidos ensayos y si esto persiste se toman como resultado de CBR al 0.2" de penetración.
 Certificado de Calibración de Equipo de Carga de Cap 300N de Proctor CRO-TC-04237-2022 de fecha 29.03.2022

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Universidad de Ingeniería de Buenos Aires

SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ganche
 Director de Laboratorio
 R.C.O. CIP N° 143559

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557, MTC - E-115

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA **INFORME N°** GICA-04955121023013-SU

PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE" **REALIZADO POR** FERNANDO BARRA GÓMEZ

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA **REVISADO POR** ADOLFO CAMAYO GINCHE

FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12

FECHA DE EMISION : 2023-11-09

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-3 40% CANTERA ALUVIAL CHUPURO + 60% DE M.P.

MUESTRA : M-01

VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	C
	1	2	3	4		
2120						
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	7109	7640	7702	7527		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4108	4639	4701	4526		
PESO VOLUMETRIC HUMEDO	1.938	2.189	2.218	2.135		

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE Nro.	1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA	351.0	360.0	349.4	369.1
PESO SUELO SECO + TARA	338.6	338.8	322.1	328.5
PESO DE LA TARA	71.3	69.3	69.0	70.8
PESO DE AGUA	12.4	21.2	27.3	34.6
PESO DE SUELO SECO	267.3	269.5	253.1	257.7
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.64	7.87	10.79	13.43
PESO VOLUMETRIC SECO	1.883	2.609	2.092	1.889

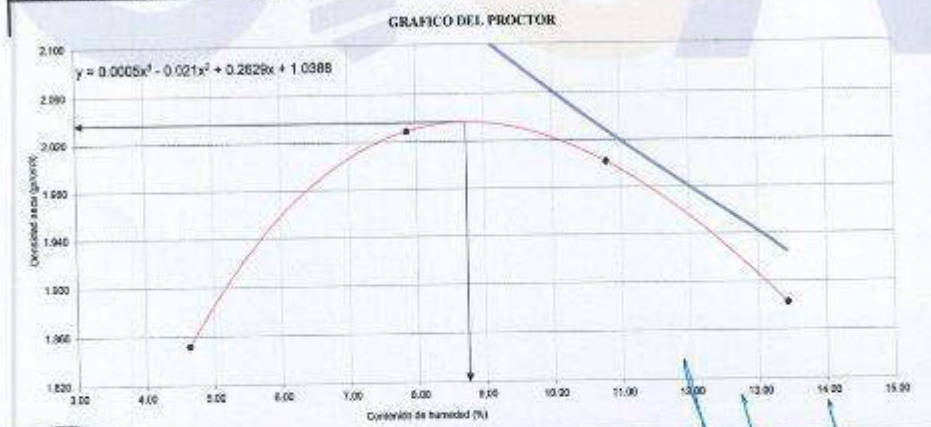
DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.036 gr/cm ³
HUMEDAD OPTIMA:	8.74 %
GRAVEDAD DE SOLIDOS:	1.597

CURVA DE SATURACION			
2.518	2.156	2.609	1.926



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucas Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Oficina de Gerencia
 REG. UPEL N° 153326





SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)**
ASTM D1883 - MTC - E-132

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12
 FECHA DE EMISION : 2023-11-09 (01 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA
 MATERIAL : AD-3 40% CANTERA ALUVIAL CHUPURO - 60% DE M.P.
 MUESTRA : M-01

CUADRO DATOS CBR

Item	Molde N°	10		11		12	
		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
1	Peso molde + Suelo húmedo (gr)	9750	9890	9550	9780	9375	9808
2	Peso de molde (gr)	5055	5055	5100	5100	5110	5110
3	Peso del suelo húmedo (gr)	4695	4835	4480	4680	4265	4698
4	Volumen del molde (cc)	2120	2120	2125	2125	2140	2140
5	Densidad húmeda (gr/cc)	2.215	2.281	2.108	2.207	1.993	2.195
6	% de humedad	8.75	10.53	8.76	11.72	8.71	12.02
7	Densidad seca (gr/cc)	2.036	2.062	1.938	1.975	1.833	1.969
8	Tarro N°	-	-	-	-	-	-
9	Tarro + Suelo húmedo (gr.)	348.5	247.8	427.2	267.1	407.2	401.5
10	Tarro + Suelo seco (gr.)	324.4	234.5	398.8	250.7	380.2	385.9
11	Peso del Agua (gr.)	22.1	13.3	28.4	16.4	27.0	35.6
12	Peso del tarro (gr.)	71.8	109.4	74.5	110.8	70.1	59.0
13	Peso del suelo seco (gr.)	252.6	125.1	324.3	139.9	310.1	296.1
14	% de humedad	8.75	10.53	8.76	11.72	8.71	12.02
15	Promedio de Humedad (%)	8.75	10.53	8.76	11.72	8.71	12.02

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
2/11/2023	04:45	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
3/11/2023	04:45	24	0.012	0.30	0.26	0.018	0.46	0.39	0.021	0.53	0.46
4/11/2023	04:45	48	0.015	0.38	0.33	0.019	0.47	0.41	0.022	0.55	0.48
5/11/2023	04:45	72	0.016	0.41	0.35	0.019	0.45	0.42	0.023	0.58	0.50
6/11/2023	04:45	96	0.017	0.43	0.37	0.020	0.51	0.44	0.024	0.61	0.53

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		54	3			30	1			28	1		
0.050		120	6			85	4			69	3		
0.075		177	9			126	6			92	5		
0.100	70.51	225	11	10.8	15.4	166	8	8.0	11.4	110	5	5.0	7.2
0.150		303	15			216	11			138	7		
0.200	105.45	361	18	18.21	17.3	261	13	13.4	12.7	160	8	8.0	7.6
0.250		426	21			306	15			176	9		
0.300		477	24			343	17			194	10		
0.400		578	29			418	21			239	10		
0.500		680	34			481	24			211	10		



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Services Construction and Geotechnical Engineering
 Ing. Edson E. Camayo García
 Ingeiero Civil
 REG. CIP 47121333



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

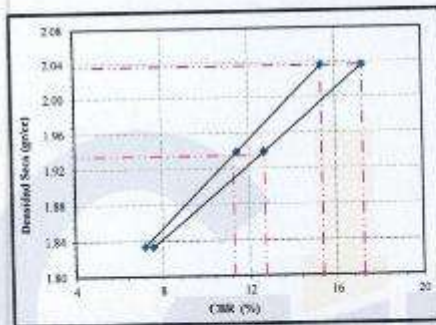
**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)**
ASTM D1887, MIC - E-132

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09 (02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-3 40% CANTERA ALUVIAL CHUPURO + 60% DE M.P.
 MUESTRA : M-01



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	15.4	0.2"	17.3
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	11.3	0.2"	12.8

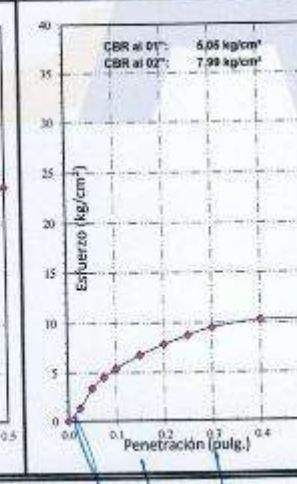
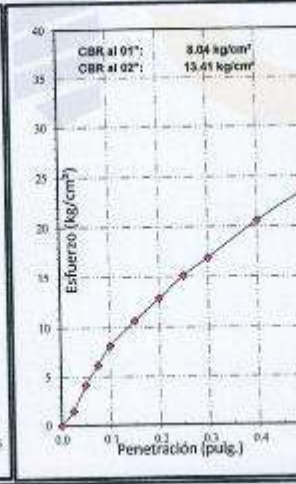
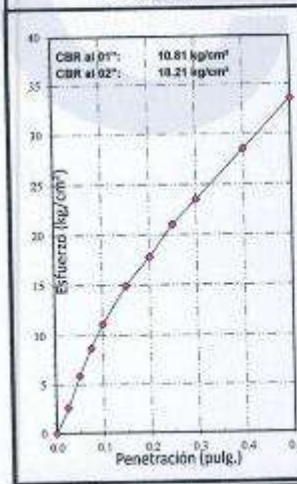
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.056 gr/cc
Optimo (humedad)	8.74 %

Observaciones:
 Seguir la norma empleada cuando al 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" se repite el ensayo y si esta prueba se repite se muestra como resultado de CBR al 0.2" de penetración.
 Certificado de Calificación de Anillo de Carga de Cap 50kN de Prensa CBR TC-04327-2022 de fecha 29.03.2022

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Jimena Chucas Lazo
 Lic. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Alfonso E. Camayo Gueche
 Lic. en Ingeniería Civil
 REG. CIP N° 193350

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436. Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557, MTC - E-115

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PETICIONARIO	1 BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	INFORME N° GICA-091/2023049
PROYECTO	2 "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB-RASANTE"	REALIZADO POR : FERNANDO BARRA GÓMEZ
ATENCIÓN	3 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE
FECHA DE RECEPCION	4 2023-10-12	
FECHA DE EMISION	5 2023-11-09	

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	AD-4.40% CANTERA COLUVIAL PUMPUYA + 67% DE M.P.
MUESTRA	M - 01

VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	C
2095	1	2	3	4		
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	7503	7705	8150	8104		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4014	4416	4803	4815		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.916	2.108	2.320	2.298		

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE Nros.	1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO + TARA	332.9	330.5	333.5	330.5	
PESO SUELOS SECO + TARA	329.5	330.1	315.8	306.4	
PESO DE LA TARA	71.1	72.2	70.0	73.7	
PESO DE AGUA	3.4	10.4	17.7	22.1	
PESO DE SUELO SECO	258.4	247.9	245.8	234.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.32	4.20	7.20	9.42	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.891	2.023	2.164	2.181	

DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.168 g/cm ³	CURVA DE SATURACION						
HUMEDAD OPTIMA:	7.66 %				2.392	2.412	2.349	2.143
GRAVEDAD DE SOLIDOS:	2.684							

GRAFICO DEL PROCTOR



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucos Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ginche
 Gerente de Gerencia
 RUC: 20847111550



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

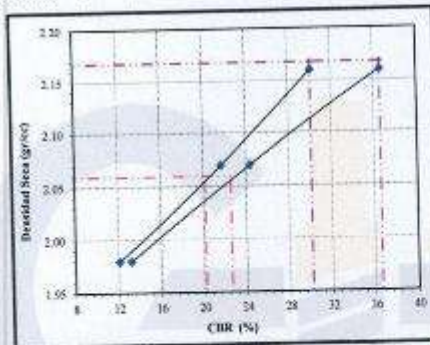
ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)
ASTM D1883 ; MTC - 6-132

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : *EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE*
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09 (02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-4 40% CANTERA COLUVIAL PUMPUYA + 60% DE M.P.
 MUESTRA : M-01



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) 0.1"	30.1	0.2"	36.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) 0.1"	20.2	0.2"	22.6

Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.148 g/cm³
Optimo Humeda	7.66 %

Observaciones:

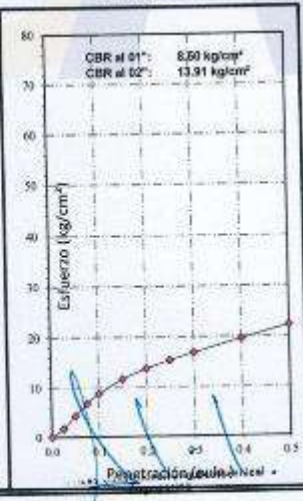
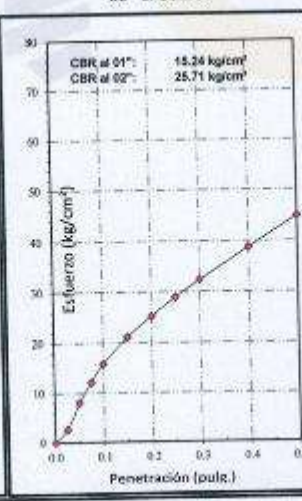
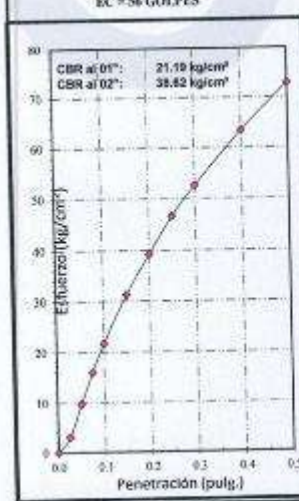
Según lo normado empleada cuando el 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" se registró al ensayo y si esta persiste se tomará como resultado de CBR al 0.2" de penetración.

Certificado de Calibración de Anillo de Carga de Cipo 3889 de Proceso CBR 31-04237-2022 de fecha 29.01.2022

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Cruzos Lazo
 Ing. En Geotecnia Civil
 Oficina de Gestión de Suelos

Adolfo E. Camayo Ganche
 Gerente de Gestión
 N.º de CIP N° 152854

Jr. Edgardo Rebagliati N 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-589436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO					
ASTM D1557, MTC - 8-115					
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
PETICIONARIO	:	BACHE EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	INFORME N°	GICA-04909112023013-SU	
PROYECTO	:	"EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"	REALIZADO POR	FERNANDO BARRA OÑEZ	
ATENCIÓN	:	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	REVISADO POR	ADOLFO CAMAYO GINCHE	
FECHA DE RECEPCION	:	2023-10-12			
FECHA DE EMISION	:	2023-11-09			
DATOS DE LA MUESTRA					
MATERIAL	:	AD-5 40% CANTERA COLUVIAL CHAMICURBA + 60% DE M.F.			
MUESTRA	:	M-01			
VOLUMEN DEL MOLDE (cm)	2230	PESO DEL MOLDE (gr.)		3001	METODO
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE		7207	7526	7920	7812
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		4206	4523	4859	4811
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.886	2.029	2.197	2.157
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nros.		1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA		324.0	284.0	307.0	285.0
PESO SUELOS SECO + TARA		322.5	296.9	291.9	266.9
PESO DE LA TARA		70.0	70.0	72.0	74.0
PESO DE AGUA		1.5	7.1	15.1	19.1
PESO DE SUELO SECO		252.5	186.9	219.9	191.9
CONTENIDO DE HUMEDAD		0.88	3.80	6.88	9.95
PESO VOLUMETRICO SECO		1.875	1.955	2.055	1.962
DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.059 gr/cm ³	CURVA DE SATURACION			
HUMEDAD OPTIMA:	7.44 %	2.474	2.292	2.143	2.069
GRAVEDAD DE SOLIDOS:	2.511				
GRAFICO DEL PROCTOR					
$y = -0.0012x^3 + 0.0148x^2 - 0.0198x + 1.8817$					



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chucús Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Ingeniería de Civil

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Ginché
 Ingeniero de Geotecnia
 REG. CIP N° 151416

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)
ASTM D1883 ; MTC - 6-132

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09 (01 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-5 40% CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA + 60% DE M.P.
 MUESTRA : M - 01

CUADRO DATOS CBR

Item	Molde N°	2		3		4	
		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Capa	5			5		5	
Golpes por capa N°	56			25		12	
Conc. de la muestra							
1	Peso molde + Suelo húmedo (gr.)	9505	9790	9718	9901	9384	9515
2	Peso de molde (gr.)	4747	4747	5101	5101	5110	5110
3	Peso del suelo húmedo (gr.)	4858	5043	4617	4800	4274	4405
4	Volumen del molde (cc)	2191	2191	2212	2212	2212	2212
5	Densidad húmeda (gr/cc)	2.217	2.302	2.087	2.170	1.932	1.991
6	% de humedad	7.44	9.88	7.43	9.81	7.46	9.85
7	Densidad seca (gr/cc)	2.064	2.099	1.943	1.976	1.798	1.813
8	Tamo N°	-	-	-	-	-	-
9	Tamo + Suelo húmedo (gr.)	125.5	282.8	185.4	155.8	190.8	185.6
10	Tamo + Suelo seco (gr.)	118.3	287.5	179.6	161.6	183.1	175.0
11	Peso del Agua (gr.)	6.6	15.3	5.8	4.2	7.7	9.6
12	Peso del tamo (gr.)	30.2	109.4	101.5	108.8	78.9	78.5
13	Peso del suelo seco (gr.)	88.7	168.1	78.1	42.8	103.2	97.5
14	% de humedad	7.44	9.88	7.43	9.81	7.46	9.85
15	Promedio de Humedad (%)	7.44	9.88	7.43	9.81	7.46	9.85

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/11/2023	03:20	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
4/11/2023	03:20	24	0.018	0.46	0.39	0.034	0.86	0.74	0.027	0.69	0.59
5/11/2023	03:20	48	0.021	0.53	0.46	0.037	0.94	0.81	0.030	0.76	0.66
6/11/2023	03:20	72	0.023	0.58	0.50	0.038	0.99	0.85	0.033	0.84	0.72
7/11/2023	03:20	96	0.024	0.61	0.53	0.040	1.02	0.88	0.035	0.89	0.77

PENETRACIÓN

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		51	3			32	2			13	1		
0.050		67	4			49	2			29	1		
0.075		132	6			78	4			49	2		
0.100	70.31	163	8	7.2	10.3	110	5	5.2	7.4	65	3	3.0	4.3
0.150		223	11			148	7			84	4		
0.200	105.46	270	13	12.1	11.5	175	9	8.7	6.2	99	5	6.0	4.7
0.250		314	15			196	10			114	6		
0.300		353	17			220	11			122	6		
0.400		424	21			251	12			140	7		
0.500		498	24			276	14						



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL
Jimena Chucos Lazo
 Bach. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

Ing. Adolfo E. Camayo Gruebe
 Director de Laboratorio
 P.O. BOX 111150



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

ASTM D1883 / MTC - E-132

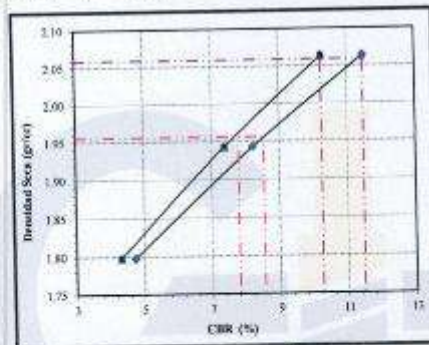
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09

(02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-5 40% CANTERA COLUVIAL CHAMICERIA + 60% DE M.P.
 MUESTRA : M-01



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	10.3	0.2"	11.5
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.8	0.2"	8.6

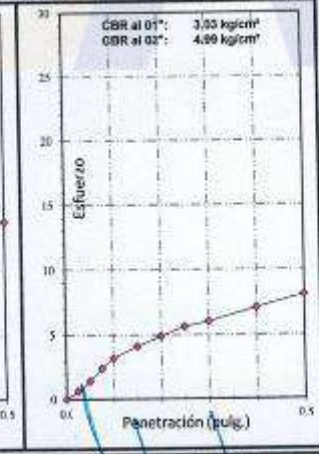
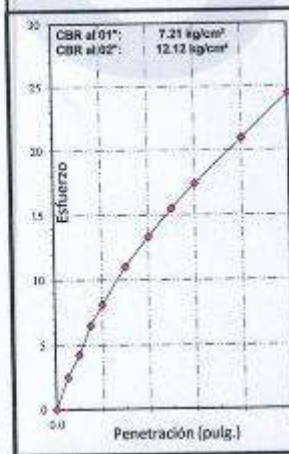
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.059 gr/cc
Óptimo Humedad	7.44 %

Observaciones:
 Según la norma empleado cuando el 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" se registra el ensayo y si está por debajo se toma como resultado de CBR al 0.1" de penetración.

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Jimena Chuco Lazo
 Bach. en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
Ing. Adolfo E. Camayo Genche
 Gerente de Laboratorio
 M.D.S. 0101 197604

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979688370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557, MTC - E-115

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PETICIONARIO :	BACE EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA	INFORME N° GICA-04999112021013-SU
PROYECTO :	EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB	REALIZADO POR : FERNANDO BARRA GÓMEZ
ATENCION :	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA	REVISADO POR : ADOLFO CAMAYO GINCHE
FECHA DE RECEPCION :	2023-10-12	
FECHA DE EMISION :	2023-11-09	

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	AD-6-40% CANTERA ALUVIAL ACOPALCA SM 11-900 - 60% DE M.P
MUESTRA :	M-01

VOLUMEN DEL MOLDE (l)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	C
2100	1	2	3	4		
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	7222	7516	7870	7747		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4221	4515	4869	4746		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2,010	2,150	2,310	2,260		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°s.	1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	306.8	370.0	268.4	320.3	
PESO SUELOS SECO + TARA	305.3	359.9	258.0	298.0	
PESO DE LA TARA	60.0	70.0	72.0	70.0	
PESO DE AGUA	1.5	10.7	12.4	22.3	
PESO DE SUELO SECO	236.3	289.9	184.0	228.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.63	3.69	6.74	9.78	
PESO VOLUMETRICO SECO	1,997	2,073	2,172	2,069	

DENSIDAD MAXIMA SECA: 2.174 gr/cc ³	CURVA DE SATURACION			
HUMEDAD OPTIMA: 7.16 %	2.611	2.418	2.252	2.108
GRAVEDAD DE SOLIDOS: 2.655				

GRAFICO DEL PROCTOR

$y = 9.8914x^2 + 0.0166x^3 - 0.0242x + 2.006$



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
Jimena Chuquis Lazo
 Ingeniera Civil
 Laboratorio de Vicaría de Soles

Ingeniero Adolfo E. Camayo Ginché
 Gerente de Gerencia
 RUC N° 133810

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com
 Pagina web: www.gicaperu.com
 Oficina: 054-595436 Móvil: 981783290, 958914430, 979686370



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)**
ASTM D1583 - MTC - E-132

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909112023013-SU
 PETICIONARIO : BACH. EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
 FECHA DE EMISIÓN : 2023-11-09 (01 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA
 MATERIAL : AD-6 40% CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 11+300 + 05% DE M.P.
 MUESTRA : M-01

Item	CUADRO DATOS CBR					
	Molde N° 10		Molde N° 11		Molde N° 12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
1	8185	9340	9820	9985	8558	9748
2	4281	4281	5141	5141	5109	5109
3	4304	5069	4679	4844	4449	4839
4	2105	2105	2111	2111	2112	2112
5	2.330	2.403	2.218	2.285	2.107	2.196
6	7.16	9.23	7.14	9.47	7.20	9.95
7	2.174	2.200	2.069	2.097	1.965	1.997
8	-	-	-	-	-	-
9	308.5	220.8	378.8	236.5	303.9	375.3
10	285.0	211.1	358.9	226.6	365.0	361.3
11	13.5	9.8	17.3	10.9	18.3	24.0
12	106.5	106.4	108.5	110.8	102.4	109.8
13	188.5	106.7	250.4	114.8	282.6	241.5
14	7.16	9.23	7.14	9.47	7.20	9.95
15	7.16	9.23	7.14	9.47	7.20	9.95

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/11/2023	04:45	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
4/11/2023	04:45	24	0.010	0.24	0.21	0.010	0.25	0.22	0.012	0.30	0.28
5/11/2023	04:45	48	0.010	0.25	0.22	0.012	0.30	0.26	0.012	0.31	0.27
6/11/2023	04:46	72	0.011	0.28	0.24	0.012	0.31	0.27	0.013	0.33	0.28
7/11/2023	04:46	96	0.011	0.28	0.25	0.013	0.32	0.27	0.014	0.36	0.31

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%	Kg	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		49	2			29	1			35	2		
0.050		100	5			65	3			75	4		
0.075		171	8			105	5			98	6		
0.100	70.31	232	11	11.4	18.2	148	7	8.3	11.9	110	5	4.8	5.6
0.150		343	17			218	11			137	7		
0.200	105.46	414	20	19.97	18.3	270	13	13.8	13.1	160	8	7.7	7.3
0.250		477	24			307	15			184	9		
0.300		527	26			340	17			214	11		
0.400		607	30			394	19			257	13		
0.500		667	33			440	22			306	15		



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Edson E. Camayo Sotelo
JIMENA CHINOS LAGO
 Ing. En Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING
 Ing. Edson E. Camayo Sotelo
 Gestión de Calidad
 ISO 9001:2015



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

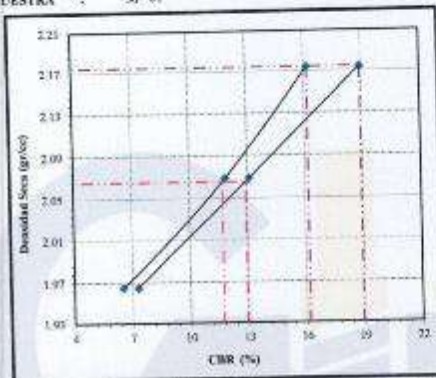
**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)**
ASTM D1883 - MTC - E-132

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME N° : GICA-04909117023013-SU
 PETICIONARIO : BACIL EDISON EMMANUEL AQUINO LANAZCA
 PROYECTO : "EVALUACION DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE"
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - UPLA
 FECHA DE RECEPCION : 2023-10-12
 FECHA DE EMISION : 2023-11-09 (02 de 02)

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AD-6 40% CANTERA ALUVIAL ACOPALCA KM 11+500 + 60% DE M.P.
 MUESTRA : M-01



EC = 56 GOLPES

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	16.2	0.2"	18.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	11.7	0.2"	12.9

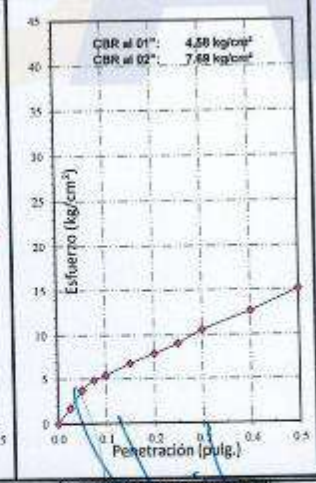
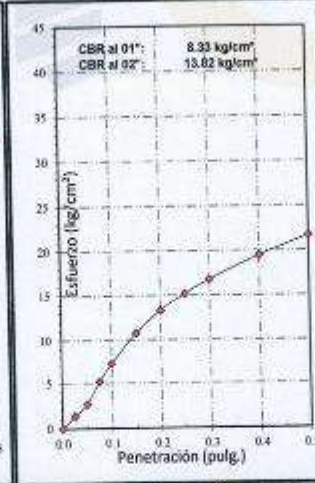
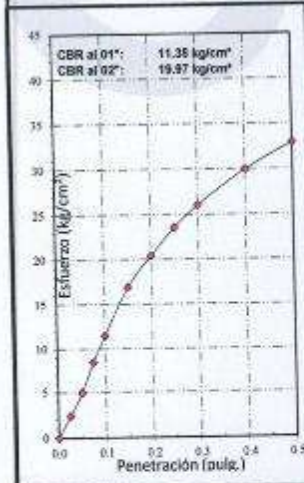
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.174 g/cm³
Optimo Humedo	7.16 %

Observaciones:

Según la norma aplicada cuando el 0.2" de penetración sea mayor que 0.1" se repite el ensayo y si esta persiste se tomará como resultado de CBR al 0.1" de penetración

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Jimena Chucos Lazo
 Responsable del Laboratorio de Mecánica de Suelos

SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.
 Ing. Adolfo E. Camayo Guecho
 Director de Laboratorio de Mecánica de Suelos



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANEXO
N°09**

PANEL FOTOGRAFICO

TESIS.

EVALUACIÓN DE CANTERAS COLUVIALES Y ALUVIALES
COMO MATERIAL PARA LA CAPA DE MEJORAMIENTO DE
SUBRASANTE

Bach. AQUINO LANAZCA, Edison Emmanuel

PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
---------	-------	------------	----------	-----------	----------	--------	--------

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA N°01: Se identifico la vía de suelo natural en el Psje. Los eucaliptos - Palian - Huancayo, se realizo el recorrido de un tramo de 500 m para identificar la zona más deteriorada para, evaluar sus propiedades por medio de una calicata y ser analizada la muestra con el fin de comprobar su resistencia, se obtuvo el valor de 5 % de CBR, por lo que se propuso mejorar este suelo con materiales de cantera coluvial y aluvial en un 40%.



FOTOGRAFÍA N°02: Se puede visualizar el proceso de excavación de la calicata de profundidad de 1.50 m para extraer la muestra representativa para la capa sub rasante.



PANEL FOTOGRÁFICO							
I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN							
"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"							
II. UBICACIÓN							
REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
UNIVERSIDAD:	Universidad Peruana Los Andes						
III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN							
INVESTIGADOR:	Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel						
IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA							
<p>FOTOGRAFÍA N°03: Se muestra la Cantera aluvial Chupuro que se encuentra cerca al río Mantaro, de la provincia de Huancayo - Junín, se realizó la extracción de la muestra según la NTP 400.010.</p>							
							
<p>FOTOGRAFÍA N°04: Se muestra la Cantera aluvial Acopalca km 11+300 que se encuentra cerca al río Shullcas, de la provincia de Huancayo - Junín, se realizó la extracción de la muestra superficial según la NTP 400.010.</p>							
							

PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
----------------	-------	-------------------	----------	------------------	----------	---------------	--------

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA N°05: Se muestra una vista panorámica de la Cantera Aluvial acopalca km 12+850, donde se encuentra el río Shullcas, Av. Palian - Huancayo



FOTOGRAFÍA N°06: Su procedencia de este material es por la degradación del cerro por el proceso de erosión natural y se acumula estas partículas en el pie de la ladera formando la Cantera coluvial - Pumpuya, ubicado en Chupuro, de la provincia de Huancayo - Junín



PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
---------	-------	------------	----------	-----------	----------	--------	--------

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA N°07: La cantera coluvial - Estrellita se ubica en el distrito de Chupuro, de la provincia de Huancayo - Junín, su procedencia es de cerro almacenado en el pie del talud.



FOTOGRAFÍA N°08: La cantera coluvial - Chamicería, se encuentra en la base del talud o ladera por el proceso de meteorización, se ubica en la Av. Palian, provincia de Huancayo.



PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN: Junín PROVINCIA: Huancayo DISTRITO: Huancayo ANEXO: Palian

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA N°09: Cada muestra se realizó el cuarteo como dicta la NTP 400.043, para obtener la muestra representativa, posteriormente realizar el ensayo de análisis granulométrico para suelos con las especificaciones de la NTP 339.128.



FOTOGRAFÍA N°10: La determinación de la consistencia del suelo se mide con el ensayo límite plástico, consiste en formar varillas de diámetro de 3 mm con el material pasante de la malla N°40 y con cierta cantidad de agua, sin que se desmorone, lo materiales se especifica en la NTP 339.129.



PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN: Junín PROVINCIA: Huancayo DISTRITO: Huancayo ANEXO: Palian

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA Nº11: El ensayo de límite líquido consiste en utilizar el material pasante del tamiz N°40 para ser mezclado con un porcentaje de agua para que pueda ser moldeable, se coloca en el equipo copa Casagrande el cual cuenta los golpes hasta que se junte las muestras separadas por un surco, este procedimiento se detalla en la NTP 33.129, para el ensayo de contenido de humedad del suelo se utiliza la NTP 339.127.



FOTOGRAFÍA Nº12: Para determinar el desgaste mecánico de las partículas gruesas, se utiliza la máquina de abrasión de los ángeles, los materiales a utilizar se especifican en la NTP 400.019, pero todo depende de la gradación que presenta el suelo, pues se categoriza la cantidad de muestra para el ensayo y la cantidad de esferas metálicas a insertar en la máquina de abrasión.



PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:

"Evaluación de canchales coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
---------	-------	------------	----------	-----------	----------	--------	--------

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA Nº13: El ensayo de equivalente de arena mide de la cantidad de arena y arcilla que presenta un suelo, el procedimiento para realizar el ensayo se especifica en la NTP 339.146.



FOTOGRAFÍA Nº14: Se visualiza el ensayo de partículas chatas y alargadas de acuerdo a la NTP 400.040, para el ensayo de caras fracturadas del agregado grueso se encuentra detallado en el manual de carreteras del MTC E 210.



PANEL FOTOGRÁFICO

I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"

II. UBICACIÓN

REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
---------	-------	------------	----------	-----------	----------	--------	--------

UNIVERSIDAD: Universidad Peruana Los Andes

III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel

IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA

FOTOGRAFÍA N°15: Se visualiza el material combinado con el 40% del material de cantera coluvial y aluvial, para ser sometido a pruebas ingenieriles como Proctor modificado y CBR.



PANEL FOTOGRÁFICO							
I. NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:							
"Evaluación de canteras coluviales y aluviales como material para la capa de mejoramiento de Sub Rasante"							
II. UBICACIÓN							
REGIÓN:	Junín	PROVINCIA:	Huancayo	DISTRITO:	Huancayo	ANEXO:	Palian
UNIVERSIDAD:	Universidad Peruana Los Andes						
III. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN							
INVESTIGADOR:	Bach. Aquino Lanazca, Edison Emmanuel						
IV. DESCRIPCIÓN FOTOTGRÁFICA							
<p>FOTOGRAFÍA N°17: La medición de la compactación se realiza con el ensayo de Proctor modificado en cual se detalla en la NTP 339.141, pero el método para la muestra patrón arcillosa fue A, para las canteras coluviales y aluviales, también para el suelo combinado presente en método C.</p>							
							
<p>FOTOGRAFÍA N°18: Con el ensayo de relación de soporte de california (CBR) de suelos compactados se obtiene el índice de resistencia al 95% - 0.1" y la expansión de la muestra saturada en agua por un periodo de 96 horas, los aparatos y equipos se especifican en la NTP 339.145.</p>							
							
				<p> TEMA: Evaluación de Canteras Coluviales y Aluviales como material para Mejoramiento de la Subrasante TESISTA: Bach. Edison Aquino Lanazca PROFESOR: DRA. PATRICIA FECHA: 2023-10-28 </p>			