

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE
SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL
PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN
NO CONFINADA**

PRESENTADO POR:

Bach. CURICAHUA BARRIOS, ROCIO JAKELYN

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y urbanismo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA CIVIL

Huancayo – Perú

2022

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE
SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL
PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN
NO CONFINADA**

PRESENTADO POR:

Bach. CURICAHUA BARRIOS, ROCIO JAKELYN

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y urbanismo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA CIVIL

Huancayo – Perú

2022

Mg. Ing. Janet Yéssica Andía Arias.

Asesora

Dedicatoria

- A mis padres por su apoyo incondicional.

Curichahua Barrios, Rocio Jakelyn.

Agradecimientos

- A la Universidad Peruana los Andes por el apoyo brindado en la ejecución de la presente investigación.
- Al laboratorio Centauro, por la colaboración en la obtención de los resultados.

Curichahua Barrios, Rocio Jakelyn.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera.
Presidente

Mg. Jeannelle Sofía Herrera Montes
Jurado

Ing. Nataly Lucía Córdova Zorrilla
Jurado

Ing. Vidal Víctor Calsina Colqui
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.
Secretario docente

ÍNDICE

Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	18
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Planteamiento del problema	18
1.2. Formulación y sistematización del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Justificación	19
1.3.1. Práctica	19
1.3.2. Metodológica	20
1.3.3. Teórica o científica	20
1.4. Delimitación	20
1.4.1. Espacial	20
1.4.2. Temporal	21
1.4.3. Económica	21
1.5. Limitaciones	21
1.6. Objetivos	21
1.6.1. Objetivo general	21
1.6.2. Objetivos específicos	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes	23
2.1.1. Nacionales	23
2.1.2. Internacionales	26
2.2. Marco conceptual	31
2.2.1. Suelo	31

2.2.2. Propiedades físicas del suelo	34
2.2.3. Resistencia de los suelos al esfuerzo de corte	39
2.2.4. Ensayos para la medición de la resistencia al corte de suelo	43
2.3. Definición de términos	51
2.4. Hipótesis	51
2.4.1. Hipótesis general	51
2.4.2. Hipótesis específicas	51
2.5. Variables	52
2.5.1. Definición conceptual de las variables	52
2.5.2. Definición operacional de las variables	52
2.5.3. Operacionalización de las variables	53
CAPÍTULO III	54
METODOLOGÍA	54
3.1. Método de investigación	54
3.2. Tipo de investigación	54
3.3. Nivel de investigación	55
3.4. Diseño de la investigación	55
3.5. Población y muestra	55
3.5.1. Población	55
3.5.2. Muestra	55
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	56
3.7. Procedimiento de recolección de datos	57
3.7.1. Etapa de campo	57
3.7.2. Etapa de gabinete	63
3.8. Técnicas y análisis de datos	71
CAPÍTULO IV	72
RESULTADOS	72
4.1. Resultados de la capacidad admisible con el penetrómetro.	72
4.2. Resistencia de la capacidad admisible con la compresión no confinada	76
4.3. Comparación de la capacidad admisible con los ensayos de penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada	78
4.4. Prueba de hipótesis	81
4.4.1. Prueba de hipótesis general	82
CAPÍTULO V	85

DISCUSIÓN DE RESULTADOS	85
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	95
Anexo N° 01: Matriz de consistencia	96
Anexo N°02: Ensayos de laboratorio	98
Anexo N°03: Cálculo de la capacidad portante con la compresión no confinada	163
Anexo N°04: Calculo de la capacidad admisible con el penetrómetro de bolsillo	176
Anexo N°05: Características del penetrómetro de bolsillo.	189

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites de tamaño de suelos separados	32
Tabla 2. Clasificación del suelo según el tamaño de las partículas.	36
Tabla 3. Clasificación de suelos en función al índice de grupo.	39
Tabla 4. Clasificación del suelo según el AASHTO y SUCS	39
Tabla 5. Ángulo de fricción de suelos.	41
Tabla 6. Resistencia a la compresión no confinada de suelos de acuerdo a la consistencia del suelo.	47
Tabla 7. Clasificación del suelo según la resistencia a penetración con penetrómetro de bolsillo.	48
Tabla 8. Operacionalización de las variables.	53
Tabla 9. Diseño de la investigación.	55
Tabla 10. Descripción del número de ensayos.	56
Tabla 11. Variación del contenido de humedad según la profundidad en la calicata N°01.	64
Tabla 12. Variación del contenido de humedad según la profundidad en la calicata N°02.	65
Tabla 13. Variación del contenido de humedad según la profundidad en la calicata N°03.	65
Tabla 14. Variación granulometría según profundidad en calicata N°01.	66
Tabla 15. Variación granulometría según profundidad en calicata N°02.	67
Tabla 16. Variación granulometría según profundidad en calicata N°03.	68
Tabla 17. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°01.	69
Tabla 18. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°02.	70
Tabla 19. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°03.	70
Tabla 20. Tipo de suelo encontrado en las calicatas de exploración.	71
Tabla 21. Resultados de la capacidad admisible con el penetrómetro de bolsillo.	72
Tabla 22. Relación entre la capacidad admisible con penetrómetro y la densidad seca.	73
Tabla 23. Relación entre la capacidad admisible con penetrómetro y el grado de saturación.	74
Tabla 24. Relación entre la capacidad admisible con penetrómetro y la cohesión del suelo.	75
Tabla 25. Resistencia al corte del suelo con la compresión no confinada.	76
Tabla 26. Relación entre la resistencia del suelo con la compresión no confinada y la densidad seca.	76

Tabla 27. Relación entre la resistencia del suelo con la compresión no confinada y el grado de saturación.	78
Tabla 28. Comparación de los resultados obtenidos con penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada.	79
Tabla 29. Capacidad portante corregida.	80
Tabla 30. Muestras obtenidas con el penetrómetro de bolsillo en la calicata C-1.....	81
Tabla 31. Muestras obtenidas con el penetrómetro de bolsillo en la calicata C-2.....	82
Tabla 32. Muestras obtenidas con el penetrómetro de bolsillo en la calicata C-2.....	82
Tabla 33. Parámetros descriptivos de la resistencia del suelo obtenida con penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada.	83
Tabla 34. Prueba de correlación de Pearson para la hipótesis general.....	83
Tabla 35. Interpretación del coeficiente de Pearson.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.	21
Figura 2. Curva de composición granulométrica.	35
Figura 3. Obtención del límite líquido.	37
Figura 4. Límites de consistencia y el comportamiento de la cohesión de la humedad.	38
Figura 5. Esfuerzos principales en el suelo.	40
Figura 6. Representación gráfica de esfuerzos en un punto.	42
Figura 7. Envolvente de falla de Mohr – Columb.	43
Figura 8. Ensayo de compresión axial simple.	44
Figura 9. Equipo de Compresión.	45
Figura 10. Tallador de probetas de suelo para ensayo de compresión no confinada de suelos.	47
Figura 11. Penetrómetro de bolsillo.	49
Figura 12. Partes del penetrómetro de bolsillo.	50
Figura 13. Vista de planta y de corte de una calicata.	58
Figura 14. Realización del ensayo de penetrómetro de bolsillo en la calicata N°01.	58
Figura 15. Ensayo de penetrómetro de bolsillo en la calicata N°02.	59
Figura 16. Ensayo de penetrómetro de bolsillo en la calicata N°03.	59
Figura 17. Extracción de muestras en la calicata N°01.	60
Figura 18. Vista de las muestras extraídos en la calicata N°03.	60
Figura 19. Vista de las muestras embaladas con papel plástico Ziploc.	61
Figura 20. Vista de la calicata N°01.	61
Figura 21. Vista de la calicata N°02.	62
Figura 22. Vista de la calicata N°03.	62
Figura 23. Ensayo de límite líquido del suelo arcilloso.	63
Figura 24. Determinación del contenido de humedad del suelo.	63
Figura 25. Contenido de humedad en la calicata N°01.	64
Figura 26. Contenido de humedad en la calicata N°02.	65
Figura 27. Contenido de humedad en la calicata N°03.	66
Figura 28. Variación de la granulometría en la calicata N°01.	67
Figura 29. Variación de la granulometría en la calicata N°02.	68
Figura 30. Variación de la granulometría en la calicata N°02.	68
Figura 31. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°01.	69

Figura 32. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°02.	70
Figura 33. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°03.	71
Figura 34. Relación entre la densidad seca y la resistencia medida con el penetrómetro de bolsillo.....	73
Figura 35. Relación entre el grado de saturación y la resistencia medida con el penetrómetro de bolsillo.	74
Figura 36. Relación entre la cohesión y la resistencia medida con el penetrómetro de bolsillo.....	75
Figura 37. Relación entre la densidad seca y la resistencia con la compresión no confinada.....	77
Figura 38. Relación entre el grado de saturación y la resistencia con la compresión no confinada.....	78
Figura 39. Correlación entre los resultados de capacidad portante del suelo con penetrómetro y la compresión no confinada.....	80

RESUMEN

El desarrollo de esta investigación consideró como principal problema a resolver la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre los resultados de la capacidad admisible de suelos finos con el uso del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada?, por lo que se consideró como objetivo principal: Evaluar la relación de los resultados de la capacidad admisible de suelos finos con el uso del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada; mientras que la hipótesis que se verificó fue: La capacidad admisible obtenida por el ensayo del penetrómetro de bolsillo y la capacidad admisible obtenida a través del ensayo de compresión no confinada poseen una relación muy fuerte y positiva.

El método de investigación fue el científico, con un tipo aplicado, nivel correlacional y diseño no experimental de corte transversal. La población fueron los suelos finos de urbanización Montecarmelo del distrito y provincia de Huancayo, en el departamento de Junín y la muestra de acuerdo a un muestreo no probabilístico fue 3 calicatas en la zona antes mencionada.

Existe una relación positiva considerable de 0.883 entre los datos medidos con penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada para suelos arcillosos de baja plasticidad, lo cual permite establecer la siguiente función de corrección $\sigma_{CNC} = 0.8219 \sigma_{PB} - 0.5127$, a los valores obtenidos con el penetrómetro de bolsillo.

Palabras clave: penetrómetro de bolsillo, compresión no confinada, suelo fino.

ABSTRACT

The development of this research considered as the main problem to be solved the following question: What is the relationship between the results of the admissible capacity of fine soils with the use of the pocket penetrometer and the unconfined compression? Therefore, the main objective was: To evaluate the relationship between the results of the admissible capacity of fine soils with the use of the pocket penetrometer and the unconfined compression; while the hypothesis that was verified was: The admissible capacity obtained by the pocket penetrometer test and the admissible capacity obtained through the unconfined compression test have a very strong and positive relationship.

The research method was scientific, with an applied type, correlational level and non-experimental cross-sectional design. The population was the fine soils of Montecarmelo urbanization of the district and province of Huancayo, in the department of Junín and the sample according to a non-probabilistic sampling was 3 pits in the aforementioned area.

There is a considerable positive relationship of 0.883 between the data measured with pocket penetrometer and unconfined compression for clayey soils of low plasticity, which allows establishing the following correction function $\sigma_{CNC} = 0.8219 \sigma_{PB} - 0.5127$, to the values obtained with the pocket penetrometer

Key words: pocket penetrometer, unconfined compression, fine soil.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la presente tesis titulada: “Análisis de la capacidad admisible de suelos finos utilizando los ensayos de penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada”, nace de la problemática basada en la necesidad de saber la resistencia de un suelo fino en lugares en las que la aplicación de los estudios recomendados en el reglamento nacional de edificaciones es costosa.

Aunque es innegable que, para estructuras de gran relevancia como infraestructuras educativas y viviendas multifamiliares, el estudio de suelo debe ser el más riguroso posible, la mayoría de las edificaciones en el Perú se realizan a menor escala, siendo un ejemplo claro de esto, las viviendas unifamiliares, que en su mayoría son autoconstruidas y que por ende no realizan ningún estudio del suelo sobre el que se asentará la vivienda; debido a que dichos estudios son costosos.

En este contexto, la presente investigación buscó dar validez a un ensayo que no es de mucha aplicación en el Perú pero que, según los resultados obtenidos, puede ser un instrumento útil para calcular o estimar con cierta precisión la resistencia del suelo, pero que cuyo uso puede ser aplicado en edificaciones de baja importancia estructural como las viviendas unifamiliares de 2 o 3 pisos.

Para una mejor comprensión, la presente investigación se ha dividido en los siguientes capítulos:

El Capítulo I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, donde se considera el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la justificación, las delimitaciones de la investigación, limitaciones y los objetivos tanto general como específicos.

El Capítulo II: MARCO TEÓRICO, contiene las antecedentes internacionales y nacionales de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, las hipótesis y variables.

El Capítulo III: METODOLOGÍA, consigna el método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, el procesamiento de la información y las técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV: RESULTADOS, desarrollado en base a los problemas, objetivos y las hipótesis.

El Capítulo V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS, en el cual se realiza la discusión de los resultados obtenidos en la investigación.

Por último, se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Curichahua Barrios, Rocio Jakelyn.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La importancia de las normas que regulan los procedimientos para un correcto análisis del estudio de mecánica de suelos es innegable, pues mediante estas, se regulan los tipos de ensayos necesarios y valores permisibles que debe contar las características del suelo de acuerdo a su clasificación; sin embargo, en normativas peruanas como las establecidas por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018, p. 9) en la norma E0.50, mencionan que, cuando estos estudios son de carácter técnico (ITS), es decir, si el estudio es realizado para edificaciones con áreas menores a 500 m², 3 pisos y sin sótano; el personal responsable (PR) puede asumir los valores de la presión admisible, profundidad de cimentación y cualquier otra consideración concerniente a la mecánica de suelos; sin embargo esto puede conllevar a falsas suposiciones, pues según Casagrande “Es preferible el resultado de un ensayo , que la opinión de 100 expertos”. Es por lo mencionado, que se debe buscar ensayos más rápidos y efectivos que coadyuven a una mejor toma de decisión; tal como lo es el penetrómetro de bolsillo.

Según Ortiz (2017, p. 17), por lo general los informes técnicos de suelo (ITS) y especialmente los estudios de mecánica de suelo (EMS) tienen costos elevados, por lo que la población realiza la construcción de sus

viviendas u otras estructuras de manera empírica y sin considerar ningún tipo de estudio; originando así que las estructuras construidas, además de ser sobredimensionadas, puedan presentar asentamientos que las perjudiquen estructural y arquitectónicamente, especialmente cuando son autoconstruidas.

Es por lo mencionado que la presente investigación pretendió comparar los métodos de compresión no confinada y penetrómetro de bolsillo para determinar la resistencia de suelos finos con el fin de validar un instrumento eficaz y económico (penetrómetro de bolsillo) que puede dar resultados de resistencia del suelo de manera confiable, y que, además pueda ser complementario a la experiencia del personal responsable (PR) cuando se elaboren los informes técnicos de suelos, que la norma recomienda.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre los resultados de la capacidad admisible de suelos finos con el uso del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué resultados de capacidad admisible se obtienen en suelos finos utilizando el ensayo del penetrómetro de bolsillo?
- b) ¿Cuáles son los resultados de la capacidad admisible a través del ensayo de compresión no confinada en suelos finos?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica

La presente investigación buscó evaluar la incidencia de las mediciones de la resistencia de suelos finos, evaluados mediante dos metodologías: el ensayo a compresión no confinada y el penetrómetro de bolsillo; con la finalidad de dar validez a un ensayo no considerado en la Norma E 0.50 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Esto

permitió obtener una capacidad admisible de los resultados que se obtiene al medir la resistencia de suelos finos con un penetrómetro de bolsillo; lo cual coadyuvaría a que los estudios de mecánica de suelos (especialmente los Informes Técnicos de Suelos) sean más económicos y rápidos, asegurando que estos estudios sean accesibles a una mayor cantidad de la población.

1.3.2. Metodológica

En esta investigación se desarrolló una metodología que permitió establecer el cálculo de la resistencia del suelo y su capacidad admisible mediante el uso del penetrómetro de bolsillo; además de compararlo con el ensayo de compresión no confinada; para así poder establecer una relación entre ambas.

1.3.3. Teórica o científica

Para el desarrollo de esta investigación se puede mencionar que la justificación teórica está basada en que con su desarrollo se incrementa el conocimiento referente al uso de un instrumento poco utilizado, el cual se denomina penetrómetro de bolsillo, el cual no está normalizado ni parametrizado en ningún reglamento del Perú.

1.4. Delimitación

1.4.1. Espacial

La investigación se desarrolló a nivel de laboratorio con el suelo proveniente de la residencial Montecarmelo, ubicado en el distrito y provincia de Huancayo, en el departamento de Junín.



Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

1.4.2. Temporal

La presente investigación se ejecutó entre los meses de enero a agosto del año 2021.

1.4.3. Económica

El desarrollo de la presente investigación, fue asumida en su totalidad por la tesista.

1.5. Limitaciones

La principal limitación para el desarrollo de esta tesis fue la económica, debido que no se contó con el suficiente recurso para el desarrollo de otras metodologías como el corte de veleta o el ensayo SPT.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la relación de los resultados de la capacidad admisible de suelos finos con el uso del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar los resultados de capacidad admisible que se obtienen en suelos finos utilizando el ensayo del penetrómetro de bolsillo.
- b) Establecer los resultados de la capacidad admisible a través del ensayo de compresión no confinada en suelos finos.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Mendez (2020, p. 5) en su tesis denominada “Influencia de la dosificación de fibras de polietileno tereftalato, sobre el índice de CBR y compresión simple de un suelo arcilloso aplicado a sub rasantes”, planteó como **objetivo** determinar si el uso de fibras de PET influye en las propiedades de suelos arcillosos para subrasantes, especialmente en el valor del índice de CBR y su resistencia al corte mediante el ensayo de compresión simple. La **metodología** que aplicó consistió en una investigación experimental, para lo cual extrajo 200 kg de muestra del centro poblado Conache que pertenece al distrito de Laredo, provincia de Trujillo – La Libertad. En laboratorio consideró los ensayos de granulometría mediante el tamizado y la hidrometría, tal como lo recomienda la norma NTP 339.128, la humedad natural del suelo, gravedad específica, límites de consistencia y clasificación mediante los métodos SUCS y AASTHO. Posteriormente se ejecutó el ensayo de compactación en función a la norma NTP 339.141, para calcular la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad; luego realizó el ensayo de CBR (según la norma NTP 339.145) y la compresión simple del suelo. Los

resultados que obtuvo muestran que al utilizar fibras de PET en el suelo, tanto el índice de CBR como la resistencia al corte del suelo se incrementan, pues obtuvo valores de 35.37 % y 1.49 kg/cm² respectivamente; esto se puede interpretar como un incremento de 78 % y 36.9 % de los parámetros evaluados. Es importante mencionar que los ensayos de CBR y compresión simple fueron realizados con muestras alteradas, es decir, se modificaron su humedad y densidad con el fin de estimar valores coherentes entre ambos tipos de ensayo; es por ello que no se ha podido establecer una relación entre ensayos; pero los valores estimados coinciden con los mencionados en otros estudios. **Concluye** finalmente que, el uso del PET en proporción del 1.5 % tienen el potencial de mejorar el suelo arcilloso en subrasantes, y esto es verificable con la aplicación de los ensayos de compresión simple y del índice de CBR; los cuales resultan confiables; es por lo cual que se utiliza como antecedente.

Velarde (2015, p. 12) en su tesis “Aplicación de la metodología de superficie de respuesta en la determinación de la resistencia a la compresión simple de suelos arcillosos estabilizados con cal y cemento”, planteó como **objetivo** principal la determinación de la máxima resistencia a compresión simple de un suelo arcilloso estabilizado con cal y cemento, aplicando la metodología de superficie de respuesta y corroborando con el ensayo de compresión inconfiada del suelo. Para cumplir los objetivos planteado aplicó una **metodología** correlacional y un diseño experimental, que consistió en la recolección de muestras de tres puntos distintos, en la zona de estudio (Huaje, estadio UNA – Puno y Salcedo). Posteriormente, las muestras recolectadas fueron llevadas al laboratorio con el fin de realizar los ensayos de consistencia del suelo (Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad), Proctor modificado para obtener la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad en el suelo; y finalmente el ensayo de compresión simple del suelo con porcentajes variados de cemento y cal en el suelo (4 % cal – 4 % cemento, 4 % cal – 10 % cemento, 10 % cal – 10 % cemento, 2.76 %

cal y 7 % cemento, 11.24 % cal - 7 % cemento, 7 % cal – 2.76 % cemento y 7 % cal – 7 % cemento) y compararlo con la metodología de superficie de respuesta, el cual se basa en el análisis estadístico de regresión lineal. Los **resultados** que obtuvo demuestran que si es posible aplicar la metodología de respuesta (MSR) para estimar la estabilización de suelo arcillosos con cal y cemento, pues el coeficiente de determinación en las muestras de Huaje y Sauce fueron altas ($R^2 > 0.50$), lo cual no sucede en la muestra extraída del estadio UNA. También se ha demostrado que la inclusión de 8 % de cal en el suelo aumenta la resistencia, y la plasticidad. En general se puede establecer que la correlación en todos los casos es moderada pues el valor de R estuvo comprendido entre 0.5 y 0.8, lo cual indica que existe una relativa relación entre las variables independientes y dependientes. Finalmente **concluye** que, el uso del método de compresión simple del suelo fue un aspecto muy importante para determinar de manera rápida y eficaz los resultados obtenidos del método MSR.

Carrasco (2016, p. 5) en su investigación “Correlación del valor de soporte de california (CBR) con la resistencia a la compresión confinada en suelos cohesivos en el pueblo joven nuevo Progreso en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, región Lambayeque”, tuvo como objetivo principal establecer si existe una correlación entre los ensayos de soporte del suelos CBR y la compresión confinada en suelos cohesivos del pueblo joven Nuevo Progreso en el distrito de Pimentel; para ello estableció una metodología basada en un diseño cuasi experimental y un enfoque cuantitativo; por lo que consideró el análisis de 8 calicatas ubicados estratégicamente en toda el área de estudio, de la cuales se obtuvieron muestras de suelos para ser llevadas a laboratorio, donde realizó, a las muestras extraídas, ensayos de granulometría para determinar su gradación y e consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad) con el fin de establecer las propiedades físicas del suelo. Posteriormente realizó el ensayo de valor de soporte California (CBR) con muestras

inalteradas y el de la compresión inconfiada, con la finalidad de analizar y comparar los valores obtenidos en cada ensayo y así buscar alguna correlación. Los resultados muestran que al analizar los parámetros físicos se encontró que el límite líquido de todas las muestras oscila entre 22.37 % a 27.22 %, el límite plástico entre 0.65 % a 16.95 %; indicando que algunos suelos de los estudiados presentan plasticidad. Con respecto a la granulometría del suelo, se puede mencionar que la presencia máxima de grava fue de 1.6 %, de arena de 47.9 % y de finos 68.6 %; razón por la cual el material pudo clasificarse como arcillas arenosas de baja plasticidad (CL) y limos arenosos de baja plasticidad (ML). Con respecto al ensayo de compresión inconfiada obtuvo que, para la calicata 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 y 08 las resistencias al corte fueron de 0.42, 0.45, 0.51, 0.54, 0.40, 0.54, 0.59 y 0.42 kg/cm² respectivamente, lo cual clasifica el suelo con consistencias entre blanda y mediana; mientras que el índice de CBR obtenido del suelo no saturado fue de 1.6 %, 1.9 %, 2.3 %, 2.4 %, 1.4 %, 1.9 %, 2.2 % y 1.5 %, estableciéndose valores bajos si se desean utilizar como subrasantes. Finalmente establecieron que la correlación entre el CBR y la resistencia inconfiada de un suelo fino en estado natural es de 0.838, pero se pierde dicha correlación cuando se satura las muestra analizadas; **concluyendo** que, si existe una relación entre el ensayo de CBR y el de compresión inconfiada del suelo natural, obteniéndose que la ecuación que las relaciona es $CBR=(0.549+1.694Compresión)^2$.

2.1.2. Internacionales

López y López (2016, p. 17) en su investigación “Determinación de la resistencia de corte de los suelos de las comarcas: Buena vista, El Catillos N°01, Garnacha y Calle Campo Deportivo, municipio de San Juan de Oriente, departamento de Masaya”, plantearon como **objetivo** establecer la capacidad el esfuerzo cortante, módulo de elasticidad y rigidez del suelo que extrajeron de diferentes zonas del mencionado municipio, para así tener una base de datos de valores

geotécnicos aplicables en diferentes obras civiles. Para ello se basaron en una **metodología** experimental que consistió en la extracción de muestras de suelos mediante calicatas en diferentes puntos de la ciudad con una profundidad de 2.10 m. Las muestras fueron llevadas a laboratorio y, mediante las metodologías de AASTHO y SUCS fueron clasificadas; para posteriormente determinar la resistencia al corte con el instrumento denominado penetrómetro de bolsillo; mientras que, para calcular el módulo de Young y la rigidez del suelo, utilizaron el instrumento Geo Gauge H-4140. Es importante mencionar que además de los estudios realizados, tuvieron que determinar ensayos complementarios como: el límite líquido, el límite plástico, el contenido de humedad, el índice de plasticidad y su densidad. Los **resultados** que obtuvieron muestran que, la humedad en el suelo es mayor, mientras más exterior sea el estrato; además que la gravedad específica más baja fue de 2.652 y la más alta de 2.727, lo cual es un indicador de que el suelo posee altos porcentajes de arenas con limos y arcillas. Con respecto a la granulometría, se puede establecer que el 22 % fue de gravas, 63 % fue arena y el 15 % fue arcilla o limo. La consistencia del suelo fue determinada de manera general con el índice de plasticidad, por lo que se pudo estimar que cerca del 60 % de las muestras son suelos no plásticos y el 24 % son suelos medianamente plásticos. Mediante el ensayo Proctor, pudieron estimar que, la máxima densidad seca se encuentra entre 1.8 y 2.3 g/cm³ y el óptimo contenido de humedad está entre 20 y 40 %. La resistencia al corte obtenido con el penetrómetro de bolsillo fue de 3 a 6 kg/cm² para la calicata 1, entre 4 y 9 kg/cm² en la calicata 2, mientras que en la calicata 3 fue de 3 y 6 kg/cm²; además, que la mayor resistencia y módulo de Young estimada con GEO Gauge H-4140 fue de 51.648 y 68.146 MPa respectivamente. **Concluyeron** finalmente que el suelo de la zona de estudio tiene altos valores de resistencia, sin embargo, estos deben asumirse con cuidado o verificarse mediante el ensayo de penetración normal con un número de penetración mayor a 30. Es importante mencionar que, si bien este

antecedente no establece comparaciones entre los instrumentos utilizados, da una clara idea del funcionamiento del penetrómetro de bolsillo y de los resultados que se obtendrá en suelos finos.

Saavedra y Mendivil (2016, p. 8) en su investigación “Correlación entre los métodos de compresión inconfiada y corte directo en suelos cohesivos, del sector el Rodeo en Cartagena” tuvieron como **objetivo** estimar un coeficiente que correlacione en costo, la aplicación del ensayo de corte directo y de la compresión simple para determinar la resistencia al corte del suelo. Para el desarrollo de lo mencionado, aplicaron una **metodología** basada principalmente en un enfoque explicativo, la cual consistió en la extracción de muestras, caracterización y aplicación de ensayos a los suelos obtenidos; además de un análisis estadístico para obtener un coeficiente de correlación. Debido a que los valores que obtuvieron no eran congruentes con los valores teóricos, realizaron también una reconstrucción de muestras, mediante el ensayo miniProctor de Harvard, verificando la humedad y peso específico del sitio de análisis. Los **resultados** que obtuvieron muestran que el suelo analizado se clasifica como una arcilla, pero según el valor de sus límites de consistencia, se especificó como una arcilla inorgánica de alta plasticidad. Para la determinación de la resistencia del suelo, obtuvieron que, cuando las muestras fueron de manera inalterada, sus valores son superiores a los que la teoría propone (4 kg/cm^2); sin embargo, cuando estas fueron reconstruidas; sus valores fueron más próximas a lo propuesto por varios autores (entre 0.8 y 1.5 kg/cm^2). Finalmente **concluyeron** que, no es factible realizar una correlación entre ambos ensayos debido a que las muestras reconstruidas, son alteradas totalmente; sin embargo, esto no depende del instrumento, sino de la forma de ejecución del ensayo.

Tenza (2016, p. 22) en su investigación “Estudio de las propiedades mecánicas de suelos agrícolas a partir de pruebas in situ y de laboratorio para modelos de labranza y tracción”, tuvo como **objetivo**

determinar las propiedades mecánicas de dos tipos de suelos en la sabana de Bogotá; para ello consideró una **metodología** experimental que consistió en evaluar suelos superficiales de 0 a 15 cm y profundos de 15 a 30 cm; también consideró la ejecución de pruebas de laboratorio como la consistencia (Límite líquido, plástico e índice de plasticidad), la granulometría y la relación entre fases para establecer correlaciones con las propiedades mecánicas. Mientras que para las pruebas en campo tomó en cuenta las pruebas de corte en campo con veleta, la resistencia a la penetración con penetrómetro de cono, penetración simple con penetrómetro de bolsillo y prueba de corte con caja de torsión. Los **resultados** que obtuvo en su estudio dan cuenta de que existe una buena correlación entre las propiedades mecánicas con la granulometría y la consistencia; destacándose especialmente cuando consideró como instrumentos de medición al corte con veleta y la resistencia a la penetración con penetrómetro de bolsillo. Otro aspecto importante fue que los valores medidos en campo y laboratorio presentaron rangos variados entre sí, a pesar de que se buscó realizar mediciones prácticamente similares que se fundamenta en la teoría de falla. Por otro lado, la correlaciones entre los valores mecánicos, fueron coherentes con la mecánica de suelos, pero no se vio reflejada exactamente con los valores teóricos; esto debido a que estos resultados son obtenidos en condiciones saturadas; sin embargo, se puede destacar una buena correlación en la resistencia al corte obtenido con el penetrómetro de bolsillo y la veleta de corte. Con respecto a la consistencia del suelo, se denotó que no existe efectos directo sobre la resistencia del suelo a excepción del índice de liquidez, el cual desarrolla una correlación significativa; esto demuestra que la mayoría de las variables de consistencia son independiente de la humedad, por lo que no afectan los valores de resistencia. Finalmente **concluyó** que los mejores parámetros de resistencia mecánica en base a la respuesta de los demás parámetros considerados fueron el corte con veleta y la resistencia con penetrómetro de bolsillo.

Barboza de Souza, Patrocínio, Alves, Nagahama, & Wilson (2014) realizaron el artículo científico “Resistencia mecánica a la penetración del suelo en función del contenido de humedad y el tipo de penetrómetro”, para ello consideraron como **objetivo** evaluar la resistencia mecánica del suelo a la penetración utilizando un penetrómetro electrónico y el impacto en condiciones de humedad para un área previamente cultivada con sorgo. Como parte **metodológica** realizaron el experimento en el Campus de Ciencias Agrícolas de la Universidad Federal del Valle de São Francisco - UNIVASF, Petrolina (PE), Brasil. La recolección de datos de la resistencia mecánica a la penetración fue mediante un penetrómetro electrónico y de impacto en condiciones de contenido de humedad (3.5 y 6.7 %) a profundidades de 0.00 a 0.50 m, para lo cual colocaron los penetrómetros a 0.20 m de distancia entre sí. Como **resultados** encontraron que, con el penetrómetro de impacto de resistencia mecánica a la penetración los valores fueron elevados, y no hubo diferencias en los valores a diferentes contenidos de humedad; mientras que, para el penetrómetro electrónico encontraron que en condiciones de bajo contenido de humedad no se presentó penetración en el suelo, y en la capa a 0.30 m hubo una diferencia en los valores de resistencia, siendo menor en suelo con mayor contenido de humedad. **Concluyen** así que, hay una relación entre el contenido de humedad y el valor de la resistencia mecánica resistencia para el penetrómetro electrónico.

Paiva de Lima, De León, & Rodrigo da Silva (2013) desarrollaron la investigación “Comparación entre dos penetrómetros en la evaluación de la mecánica del suelo resistencia mecánica del suelo a la penetración”, donde resaltan que el penetrómetro es el instrumento habitualmente indicado para evaluar la resistencia mecánica del suelo a la penetración (PR); por lo cual, el **objetivo** que consideraron fue comparar el rendimiento de dos penetrómetros: uno electrónico y otro de impacto, en la evaluación de la RMP. Como parte de la **metodología** realizaron el trabajo en la Granja Experimental Chã-de-

Jardim, Centro de Ciencias Agrarias, Federal Universidad Federal de Paraíba (CCA/UFPB), Areia-PB, en un área de Latosol amarillo de dimensión 35 m x 35 m, donde los resultados de este estudio fueron analizados con un impactómetro, modelo IAA/Planalsucar-Stolf, y un penetrómetro digital, modelo PenetroLOG - PLG 1020, con capacidad electrónica para la adquisición de datos a cuatro profundidades. Es así que, dentro de la zona, muestrearon 40 puntos, siguiendo dos direcciones: Norte, para el penetrómetro electrónico, y Sur, para el de impacto. Los **resultados** fueron analizados según el modelo de análisis de la varianza de un experimento en un diseño totalmente aleatorio. Concluyen que los datos de los penetrómetros de impacto y Falker presentaron medias de 1.75 MPa, siendo, por tanto, similares en la evaluación de la PR en todas las profundidades analizadas, **concluyendo** así que ambos modelos probados pueden utilizarse para suelos con características texturales similares a las del suelo en este estudio.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Suelo

El suelo es la mezcla de elementos como minerales, materia orgánica, bacterias, aire y agua; por lo que no es un material homogéneo y con mucha porosidad, la cual se debe en gran medida a los cambios de humedad y densidad. Los suelos pueden clasificarse en diversos grupos en función de propiedades como el tamaño y plasticidad de las partículas (Carrasco, 2016, p. 24).

Suelos cohesivos

Estos suelos poseen características de cohesión y plasticidad; siendo, además, una posibilidad que tengan compuestos granulares y orgánicos. Por lo general se clasifican en arcillas y limos, con partículas muy finas, y cuyas principales propiedades son estudiadas por la mecánica de suelos (Carrasco, 2016, p. 27).

Un aspecto importante a tomar en cuenta es que, la presencia del agua puede incidir de manera significativa en la resistencia del suelo; esto debido a que, la humedad provoca la separación de las partículas lo cual reduce la cohesión (Carrasco, 2016, p. 27).

Arcillas

Son materiales con partículas submicroscópicas con forma de escamas. Las dimensiones de las arcillas son menores a 0.002 mm (ver Tabla 1); mientras que su clasificación está en función de su tamaño. También se puede destacar que estos materiales pueden poseer entre su composición partículas de cuarzo y mica (Velarde, 2015).

Tabla 1. Límites de tamaño de suelos separados

Nombre de la organización	Tamaño del grano (mm)			
	Grava	Arena	Limo	Arcilla
Instituto de Massachusetts (MIT)	> 2	2 a 0.06	0.06 a 0.002	< 0.002
Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA)	> 2	2 a 0.05	0.05 a 0.002	< 0.002
Asociación Americana de Funcionarios del Transporte y Carreteras Estatales (AASTHO)	76.2 a 2	2 a 0.075	0.075 a 0.002	< 0.002
Sistema unificado de clasificación de suelos	46.2 a 4.75	4.75 a 0.075	Finos (< 0.075)	

Fuente: Das (2001).

Características de los suelos

Según Saavedra y Mendivil (2016) los suelos pueden resaltar sus características de acuerdo a su origen, forma y composición, siendo las principales las siguientes:

Textura: Está referida a la forma o el grosor de los granos del suelo (Saavedra y Mendivil, 2016).

Estructura: Es la forma como se ha ordenado las partículas del suelo en forma inalterada, indicando su disposición la forma y tamaño (Saavedra y Mendivil, 2016).

Consistencia: Es un indicador de los cambios de volumen debido al movimiento del agua, lo cual modifica la elasticidad, y capacidad de soporte del suelo (Saavedra y Mendivil, 2016).

Cohesión: Es aquella atracción entre partículas del suelo, es decir, es la capacidad que tienen los componentes del suelo de atraerse o adherirse. Con esta propiedad se puede establecer si un suelo podrá cementarse o no (Saavedra y Mendivil, 2016).

Color: Esta propiedad tiene distintas variaciones, dependiendo de sus componentes. También es un indicador del uso que puede darse al suelo (Saavedra y Mendivil, 2016).

Exploración y muestreo de suelos

El muestreo de suelos consiste en la obtención de una cantidad de suelo con la finalidad de obtener características representativas. Por lo general, este muestreo puede ser alteradas o inalteradas (Carrasco, 2016).

Muestras alteradas: Es aquel suelo disgregado o fragmentado, pero debido a la forma de su extracción, no representa las condiciones in-situ (Carrasco, 2016).

Muestras inalteradas: Son aquellas muestras de suelos extraídas considerando las características encontradas in-situ. Solo es permitido un mínimo valor de alteración (Carrasco, 2016).

Según Mendez (2020), para la exploración de campo se deberá incluir la construcción de calicatas o pozos de inspección, cuyas dimensiones depende principalmente del material a extraer y de la infraestructura a estudiar. Por lo general en vías se encuentran espaciadas entre distancias de 250 m, y 2 000 m; sin embargo, puede considerarse puntos adicionales a criterio del especialista o en casos de:

- Variaciones de la topografía.
- Si existen suelos diferentes o se presentan de forma irregular.
- Donde se consideren suelos pobres o inadecuados.
- En zonas que pudieran soportar terraplenes o rellenos que posean alturas superiores a 5 m.

- Zonas de subrasante que se ubican muy cercanas al terreno natural.
- Zonas donde se proyectarán cortes profundos.

De los pozos de inspección debe analizarse los estratos del suelo, de los cuales se obtendrán muestras en caridades suficientes, a los cuales se deberá considerar también las rocas que sea de suma importancia para el diseño y la construcción de la infraestructura (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

La cantidad, tipo y tamaño de muestra de suelo dependerá de los ensayos que se considerarán en el estudio, además de la presencia o no de gravas en la muestra de suelo y de los equipos que se utilizarán (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

2.2.2. Propiedades físicas del suelo

De acuerdo a Mendez (2020, p. 24) las propiedades de los suelos son características que distinguen la cohesión, gradación, entre otros aspectos; tal como se expresa a continuación:

Granulometría

Es una propiedad en que se puede separar las partículas de suelos en diferentes tamaños, siendo el menor la malla N°200 o 0.074 mm.

Según López y López (2016, p. 18) el procedimiento para la determinación de la granulometría consiste en hacer atravesar las mallas de un tamiz. La cantidad de material retenido en cada malla se suman con el material que pasan, estableciéndose que el valor complementario al cien por ciento es mucho menor que la malla más pequeña del tamiz en cuestión.

De acuerdo a López y López (2016, p. 18), con estos valores se puede realizar una curva en al que las abscisas son de escala logarítmica, mientras que las mallas y su tamaño a escalas aritméticas, tal como se puede observar en la siguiente figura:

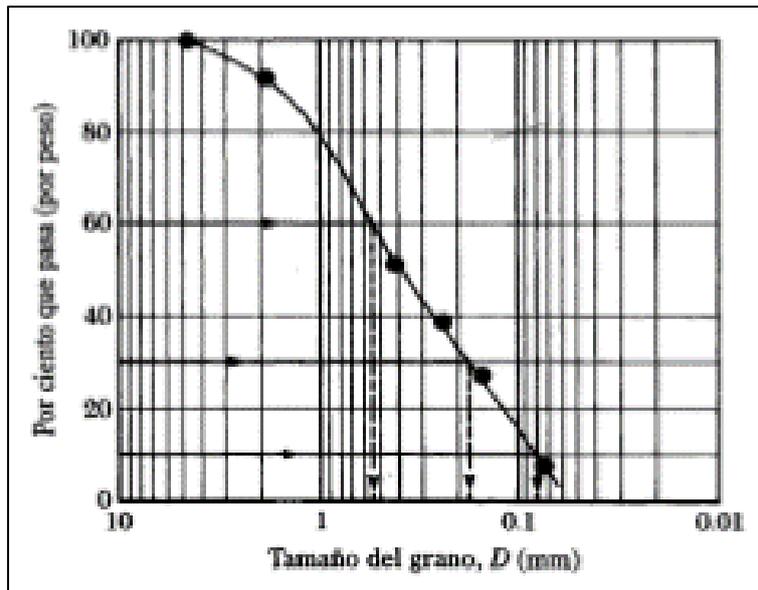


Figura 2. Curva de composición granulométrica.
Fuente: Das (2001).

En la granulometría existen algunos parámetros que son necesarios tenerlos en consideración, estos son:

Diámetro efectivo y coeficiente de uniformidad, el cual puede simbolizarse como D_{10} , y representa al $P=10\%$ de la curva granulométrica. El coeficiente de uniformidad relaciona el parámetro anterior y el D_{60} mediante la siguiente ecuación.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Donde C_u , es el coeficiente de uniformidad, D_{60} es el 60 % de las partículas es menor y el D_{10} , es el diámetro efectivo del 10 % en peso del suelo.

De acuerdo a López y López (2016, p. 18), otro parámetro importante es el coeficiente de curvatura CC , con el que se puede definir la gradación de las partículas mediante la siguiente ecuación:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$$

Donde los parámetros D_{10} y D_{60} y D_{30} es el tamaño donde el 30 % del peso del suelo es retenido.

Un material con buena uniformidad tiene valores mayores 4 para gravas y de 6 para arenas; mientras que su coeficiente de curvatura está entre 1 y 3.

En este sentido según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016, p. 44), la granulometría tiene por fin estimar la cantidad de sus diferentes componentes y clasificarlos según su tamaño, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Clasificación del suelo según el tamaño de las partículas.

Tipo de material	Tamaño de partícula
Grava	75 mm a 4.75 mm
Arena	Arena gruesa: 4.75 mm a 2.00 mm Arena media: 2.00 mm a 0.45 mm Arena fina: 0.045 mm a 0.075 mm
Limo	0.075 mm a 0.005
Arcilla	menor a 0.005

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014, p. 29).

Plasticidad

Es unas características del suelo, mediante la cual la cantidad de agua en el suelo puede modificar su estado; sin embargo, es una característica principal de los suelos finos. Debido a que con el ensayo de granulometría no puede apreciarse esta característica, se debe realizar los ensayos de consistencia.

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016, p. 67), los límites de consistencia determinan la sensibilidad del comportamiento del suelo en función a la cantidad de agua, pudiéndose establecer tres fases: límite líquido (LL), el límite plástico (LP) y el límite de contracción (LC). A estos parámetros, en la norma también se menciona que se debe establecer el índice de plasticidad (IP).

– Límite líquido

Se puede comprender como la resistencia al corte de suelo con una resistencia de 2 kPa (25 g/cm²). Este límite divide el estado plástico y líquido del suelo; siendo un característica resaltante que la cohesión es casi nula (Tenza, 2016, p. 66).

Para poder determinar el valor de esta propiedad se debe utilizar la copa de Casagrande con una muestra de suelo que pase el tamiz N°40; para ello se debe realizar una ranura en el medio de la copa, la cual debe cerrarse al darle 25 golpes al momento de mover la manivela de la copa (Tenza, 2016, p. 66).

En la primera etapa se buscará cerrar la ranura con 15 a 25 golpes, en la segunda con 20 a 30 golpes y la última con 25 a 35; para finalmente estimar su valor a los 25 golpes (Tenza, 2016, p. 66).

En la siguiente figura se muestra el instrumento con el que se determina el límite líquido.

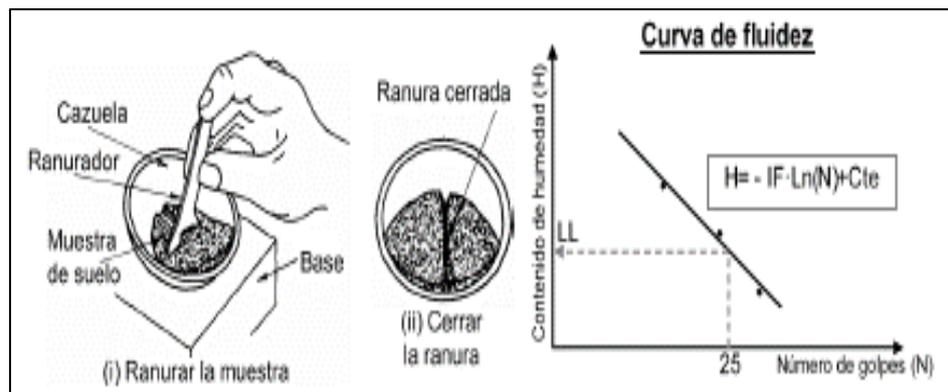


Figura 3. Obtención del límite líquido.
Fuente: Tenza (2016).

– Límite plástico

Este límite se puede comprender como la cantidad de agua en el suelo que pasa del estado semisólido a otro plástico. Para su cálculo se debe humectar el suelo con el fin de formar cilindros manualmente de un diámetro de 3 mm, en una superficie lisa sin que se agriete. Es importante establecer que este límite está muy relacionado con la cantidad de materia orgánica y arcilla (Crespo, 2014, p. 90).

Debido a que existe una relación con la cantidad de arcilla, también es dable suponer que la existe con la expansión, lo cual afecta la relación de vacíos y la densidad (Crespo, 2014, p. 90).

Los límites descritos anteriormente se muestran en la siguiente figura:

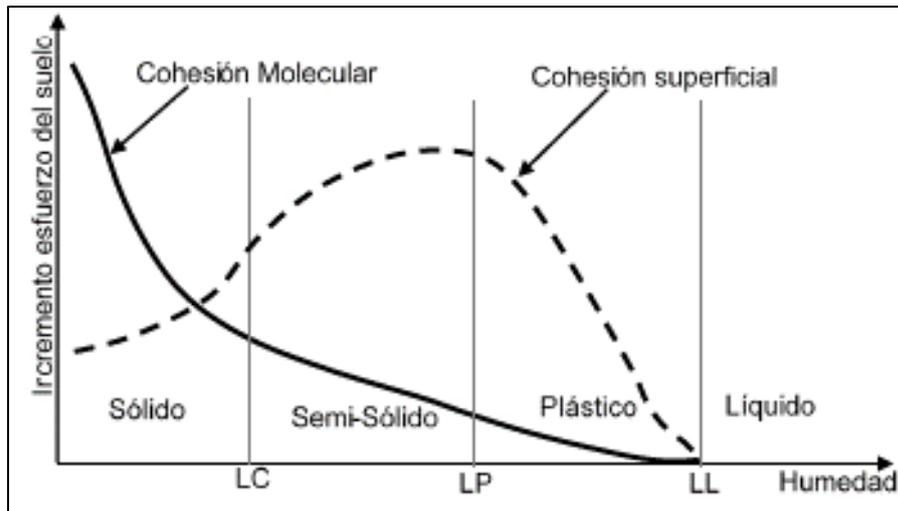


Figura 4. Límites de consistencia y el comportamiento de la cohesión de la humedad.

Fuente: Tenza (2016).

– Índice de plasticidad

Este valor se puede determinar al restar el límite líquido del límite plástico, con el cual se puede clasificar de manera adecuada el suelo; pues un valor de IP grande es indicador de suelos muy arcillosos; mientras que un valor de IP pequeño la cantidad de material arcillosos es menor (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, p. 29).

Para una adecuada clasificación del suelo por el método de AASHTO se debe calcular el índice de grupo mediante la siguiente ecuación:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01(bd)$$

Donde $a=F-35$ (F =fracción del porcentaje que pasa el tamiz N°200);
 $b = F-15$; $c=LL-40$ y $d=IP-10$.

De acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014, p. 29), el valor del índice de grupo está comprendido entre 0 y 20; pero si su valor es negativo, se debe considerarlo como 0. Un valor cercano a cero es un indicador de un suelo bueno; pero si es mayor a 20 es malo, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Clasificación de suelos en función al índice de grupo.

Índice de grupo	Tipo de suelo
IG > 9	Muy pobre
4 < IG < 9	Pobre
2 < IG < 4	Regular
1 < IG < 2	Bueno
0 < IG < 1	Muy bueno

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014, p. 38).

– Humedad natural

Es un parámetro importante, pues la resistencia del suelo, en especial de los de grano fino, se relacionan con este parámetro y su densidad. Para poder obtener su valor numérico se puede utilizar lo establecido por la norma MTC EM 108 (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Clasificación de suelos

Con los parámetros mencionados anteriormente se puede establecer una clasificación que pueda establecer una predicción de las principales características del suelo; y establecer sectores homogéneos desde un punto de vista geotécnico (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

En la normativa peruana, los suelos se pueden clasificar según la metodología establecida pro AASHTO o SUCS, la cuales pueden relacionarse en función a la siguiente tabla:

Tabla 4. Clasificación del suelo según el AASHTO y SUCS

Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación SUCS
A-1 - a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1 - b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014, p. 39).

2.2.3. Resistencia de los suelos al esfuerzo de corte

Esfuerzos principales en el suelo

Según Tenza (2016, p. 29), el esfuerzo puede darse en cualquier punto del suelo, pero si este esfuerzo es nulo en los planos tangenciales, estos planos se denominan planos principales y las fuerzas que actúan sobre estos son los denominados esfuerzos normales, tal como se puede distinguir en la siguiente figura:

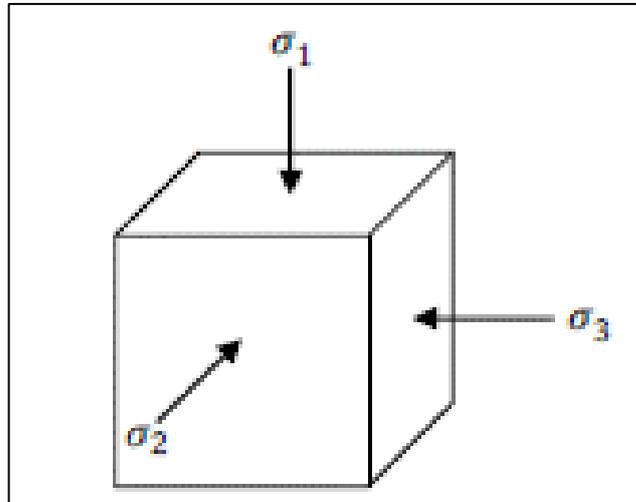


Figura 5. Esfuerzos principales en el suelo.
Fuente: Tenza (2016).

En general se puede mencionar que los suelos tienen un comportamiento elástico, a excepción en algunos que, pueden adquirir deformaciones mayores que las normales, por lo que se debe de tener en cuenta la plasticidad del suelo (Crespo, 2014, p. 71).

Sin embargo, el principal problema de la mecánica de suelos aún sigue siendo la estimación de la resistencia al corte del suelo; pues mediante su estimación se podrá a futuro establecer una adecuada estabilidad de las obras civiles (Crespo, 2014, p. 71).

El valor de la resistencia al corte (τ), se puede estimar mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\tau = C + \sigma' \tan \phi$$

Dónde: σ' , esfuerzo normal efectivo; C, cohesión y ϕ , ángulo de fricción.

Ángulo de fricción de los suelos

El ángulo de fricción, es un valor de convenio, utilizado para la simplificación de cálculos tediosos, y aunque se le considera como una constante, lo cierto es que no lo es. Su valor o estimación depende de cuan uniformes están las partículas de un suelo, del tamaño, forma del suelo y obviamente de la presión que soporta (López y López, 2016, p. 34).

Por lo general, el valor de este parámetro en las arenas es de 26 ° a 45 °, el cual puede incrementarse en función a la compacidad relativa. Para (López y López, 2016, p. 34), los valores más típicos de este coeficiente se muestran a continuación:

Tabla 5. Ángulo de fricción de suelos.

Tipo de suelo	Consistencia	Ángulo de fricción interna en grados
Arena gruesa o arena con grava	Compacta	40
	Suelta	35
Arena media	Compacta	40
	Suelta	30
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacta	30
	Suelta	25
Limo uniforme	Compacta	30
	Suelta	25
Arcilla - limo	Suave a mediana	20
Arcilla limosa	Suave a mediana	15
Arcilla	Suave a mediana	0.1

Fuente: López y López (2016).

Factor de cohesión

La cohesión puede comprenderse como la fijación entre partículas del suelo, debido a la existencia de atracción entre estas debido a las fuerzas moleculares (López y López, 2016, p. 34).

Para estimar la cohesión de las arcillas blandas se determinan mediante el ensayo de compresión axial no confinada mediante un instrumento denominado penetrómetro, con el que se puede determinar el esfuerzo de ruptura a compresión axial (q_u) que tiene un suelo (López y López, 2016, p. 34).

Según López y López (2016, p. 34), el factor de cohesión se puede estimar mediante el cálculo de la siguiente ecuación:

$$c = 0.5 \times q_u$$

Modelos de falla Mohr – Coulomb

Este modelo fue propuesto por Columb en 1776, donde estableció que la falla del suelo se da al alcanzar un esfuerzo crítico y máximo del suelo. En función a esto, Mohr propuso una ecuación junto con un método gráfico para la determinación del esfuerzo en diferentes planos de análisis de un material en equilibrio, tal como se observa en la Figura 6 (Tenza, 2016).

La construcción del círculo de Mohr se da en función de los esfuerzos desviadores ($\sigma_1 - \sigma_3$) que, en esencia es el diámetro del círculo, y en el centro del punto $(\sigma_1 + \sigma_3)/2$ sobre el eje x (σ); además que el ángulo de fricción representa el lugar de la falla (Tenza, 2016).

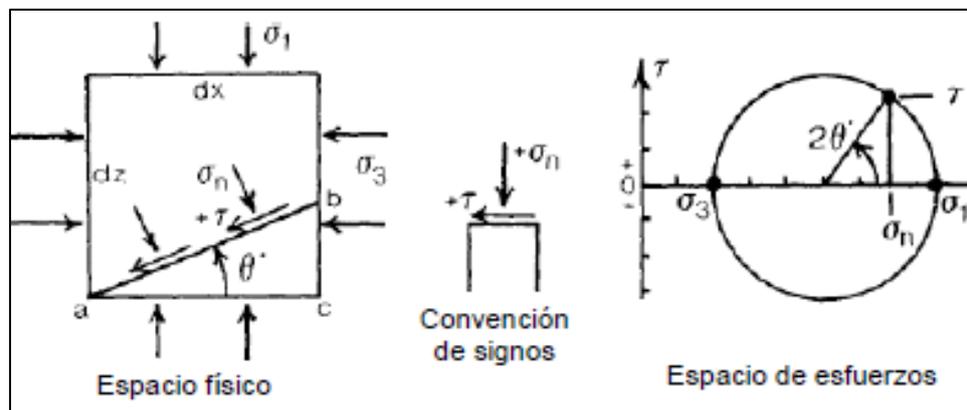


Figura 6. Representación gráfica de esfuerzos en un punto.
Fuente: Tenza (2016, p. 35).

En función a lo descrito y representado en la gráfica anterior, Mohr, propuso la siguiente ecuación:

$$\tau_{max} = C + \sigma \cdot \tan\varphi$$

Dónde: $\tau_{m\acute{a}x}$: Esfuerzo máximo de corte; c: Cohesión; φ : Ángulo de fricción interna.

De manera esquemática, la ecuación es representada como una envolvente de falla que se genera de una cantidad determinar de

círculos de Mohr con varios esfuerzos desviadores que se obtienen de los ensayos triaxiales (Tenza, 2016).

De acuerdo a Tenza (2016), los envolventes determinados pueden ser de dos o tres dimensiones, especialmente cuando se estudia suelos no saturados con medición de poros, tal como se muestra a continuación:

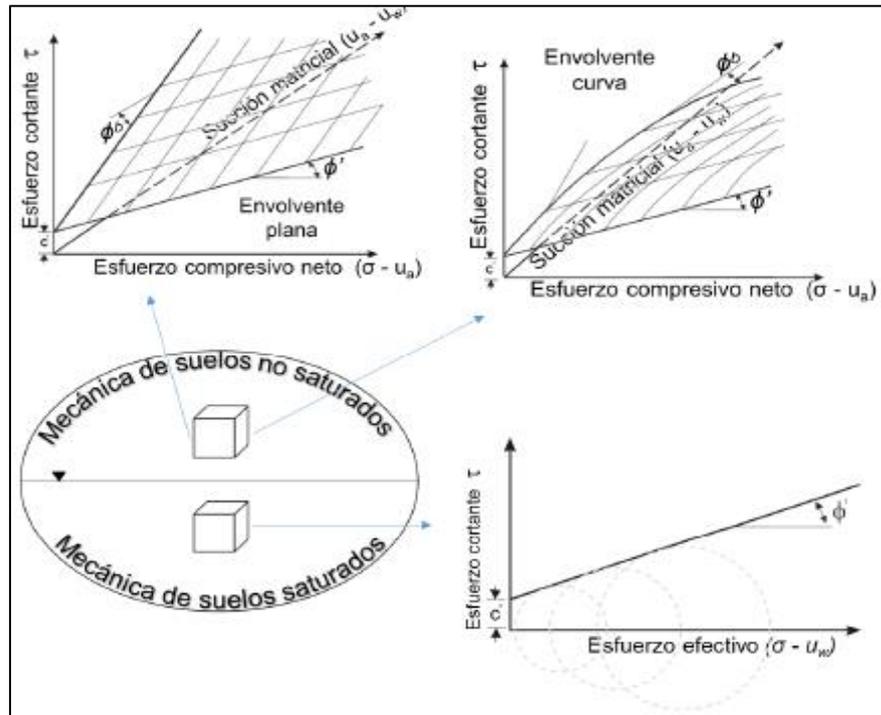


Figura 7. Envolvente de falla de Mohr – Columb.
Fuente: Tenza (2016).

2.2.4. Ensayos para la medición de la resistencia al corte de suelo

Ensayo de compresión no confinada de suelos

Conocido también como ensayo de compresión simple y uniaxial, es un ensayo con el que se puede determinar la resistencia a la compresión inconfiada (q_u), siendo este, el máximo esfuerzo de compresión que puede aguantar un suelo del tipo cohesivo (Rivera, 2013, p. 14).

El análisis es complementario con la teoría de Mohr, con el cual se puede determinar la resistencia no drenada del esfuerzo del suelo (Rivera, 2013, p. 14).

De acuerdo a Rivera, 2013 (p. 15) el ensayo tiene como fin, someter una muestra cilíndrica de suelo inalterado (que debe tener una relación altura – diámetro de 2 a 3), a una carga uniaxial que comprime el suelo hasta que se produzca una falla.

Durante el desarrollo del ensayo es imprescindible controlar la deformación que se da al aplicar una carga a velocidad constante; tal como se muestra en la siguiente figura:

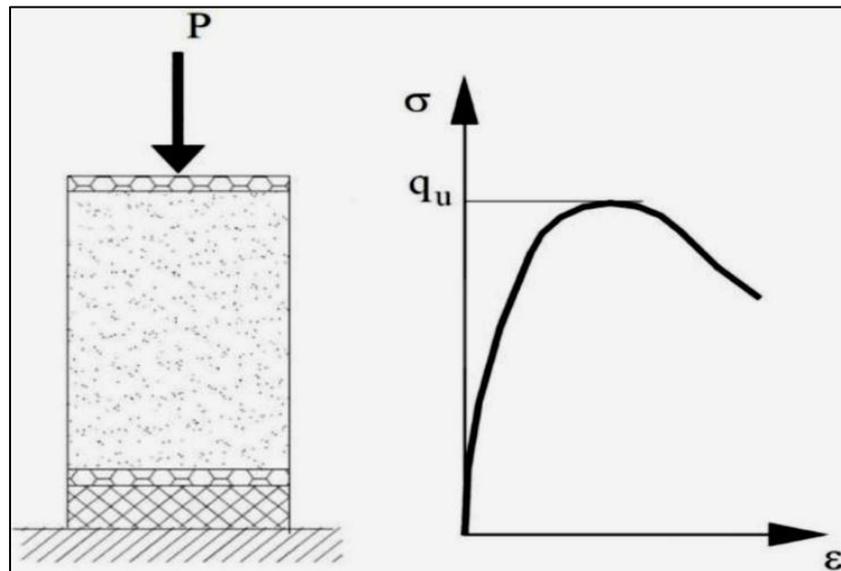


Figura 8. Ensayo de compresión axial simple.
Fuente: Rivera (2013, p. 15).

Equipos

Según Carrasco (2016, p. 29) se requiere los siguientes equipos:

- Máquina de compresión: la cual está conformada por una prensa que rotura las probetas de suelos y que es controlada manual o mecánicamente, hasta ocasionar la falla del suelo. Es recomendable que el dispositivo que mide la fuerza deba tener una sensibilidad del 1 % de la resistencia simple de la muestra analizada.
- Extractor de muestras: con el que se podrá obtener los testigos de suelos.
- Un torno tallador de las probetas de suelo que no fueron alterados.

- Aparatos necesarios para estimar la humedad de la muestra.
- Cronómetro manual.
- Regla o vernier, con el fin de establecer las dimensiones de la probeta.
- Balanzas.
- Estufas.

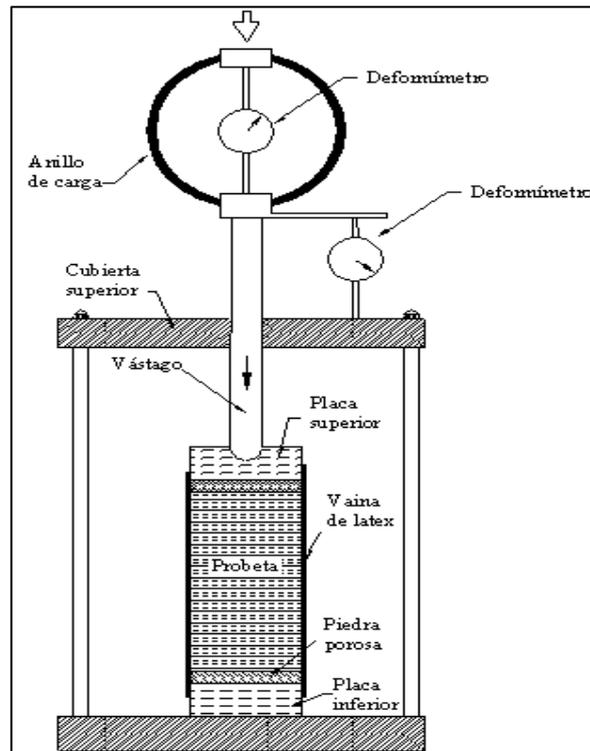


Figura 9. Equipo de Compresión.
Fuente: Carrasco (2016, p. 32).

Procedimiento

De acuerdo a lo establecido por Carrasco (2016, p. 29), se debe seguir los siguientes pasos:

- Medir las dimensiones de las probetas (altura y diámetro), con una precisión de 0.1 mm.
- Pesar la muestra.
- Colocar la probeta sobre la prensa, buscando que esta se encuentre centrada. Accionar el dispositivo para iniciar con el ensayo de compresión, verificando la velocidad de desplazamiento.

- Colocar en cero el dial que mide las deformaciones.
- Si el ensayo contempla una deformación controlada, se deberá controlar la velocidad a una razón de 0.5% o 2 % por minuto. También se deben tomar nota de las deformaciones y cargas cada 30 segundos hasta observar una deformación del 20 % o que la carga empieza a disminuir.
- Se debe prever que la ruptura se dé entre los 10 primeros minutos, por ello la velocidad escogida debe considerarlo. Sin embargo, en suelo muy blandos puede ocurrir que la falla sea mayor, por lo que es aceptable considerar velocidades mucho mayores.
- Si es una probeta con suelos muy duros, lo más probable es que la falla ocurra de manera más acelerada, por eso es posible despreciar el aumento de la sección cuando se carga.
- Realizar un esquema de la forma de rotura. Si la falla se da en un plano inclinado se debe medir este ángulo.
- Determinar la humedad de la probeta, mediante la extracción de una pequeña muestra del suelo.

Como se ha descrito, el principal fin de este ensayo es determinar la resistencia a la compresión de suelos en condiciones inalteradas y solo es aplicable en suelo cohesivos (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016, p. 155).

Entre las principales referencias normativas tenemos:

- ASTM D 2166: Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.
- AASHTO T 208: Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.
- NTP 339.167: Método de Ensayo Estandar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos A continuación, se muestra el torno tallador de probetas para la realización del ensayo:

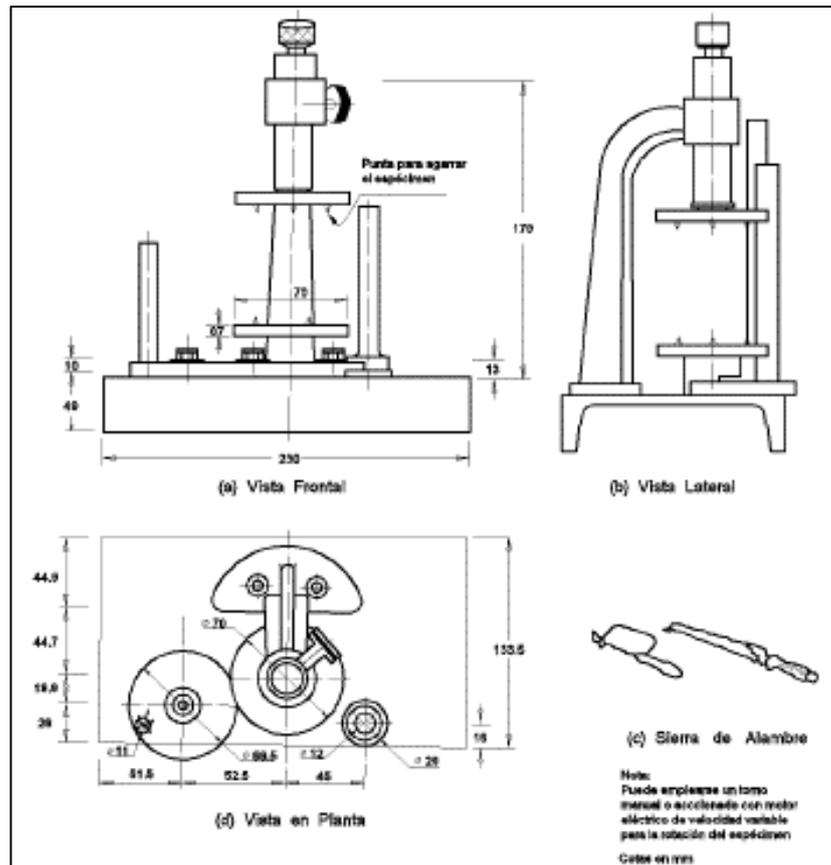


Figura 10. Tallador de probetas de suelo para ensayo de compresión no confinada de suelos

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016, p. 155).

Así mismo, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016, p. 157), da a conocer algunos valores más comunes de la resistencia a compresión no confinada en función de la consistencia del suelo, tal como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resistencia a la compresión no confinada de suelos de acuerdo a la consistencia del suelo.

Consistencia del suelo	Resistencia a la compresión no confinada (kg/cm^2)
Muy blanda	< 0.25
Blanda	0.25 - 0.50
Mediana	0.50 - 1.00
Firme	1.00 - 2.00
Muy firme	2.00 - 4.00
Dura	> 4.00

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016, p. 157).

El valor de la resistencia se obtendrá al dividir la fuerza aplicada en el área de la probeta de suelo hasta el punto que logre su falla.

Resistencia a la penetración con penetrómetro de bolsillo

La resistencia a la penetración con el penetrómetro de bolsillo o de mano, o conocido también como la resistencia a la compresión inconfiada (UCS), es la capacidad del suelo que tiene para resistir la incrustación de un elemento rígido (Tenza, 2016, p. 45).

El procedimiento de este ensayo consiste en penetrar una punta metálica de forma cilíndrica y plana con un diámetro de 6.4 mm, a una distancia de 6.4 mm durante aproximadamente 1 segundo. Las unidades que aplican estos instrumentos son las establecidos por el sistema internacional (kg/cm^2) (Tenza, 2016, p. 45).

Otra aplicación de este instrumento es que se puede estimar de manera aproximada de la resistencia al corte de suelos con grano fino (PPCs); debido a que la medición de la resistencia se da gracias a un anillo que se desplaza durante la penetración sobreponiéndose a la escala (Tenza, 2016, p. 45).

El penetrómetro puede visualizarse en la Figura 11, mientras que la clasificación del suelo en función de la resistencia a la penetración en la Tabla 7.

Tabla 7. Clasificación del suelo según la resistencia a penetración con penetrómetro de bolsillo.

Clase	Resistencia a la penetración (Mpa)
Bajo	< 0.1
Extremadamente bajo	< 0.01
Muy bajo	0.01 - 0.1
Intermedio	0.1 - 2
Bajo	0.1 - 1
Moderado	01-Feb
Superior	> 2
Alto	02-Ago
Muy alto	04-Ago
Extremadamente alto	>8

Fuente: Tenza (2016).



Figura 11. Penetrómetro de bolsillo
Fuente: Tenza (2016).

Según Tenza (2016, p. 45) los factores que afectan la medición son:

- La dirección: en ocasiones la dirección de la medición puede influir en el valor de la resistencia.
- Velocidad de penetración: velocidades altas dará esfuerzos mayores.
- Presencia de objetivos atípicos: elementos como rocas y raíces pueden modificar la lectura del valor de la resistencia.

Otra definición del penetrómetro de bolsillo consiste en ser un cilindro con una punta móvil, la cual se divide en la punta de penetración y una zona indicadora de la lectura. Para su lectura adecuada lectura es necesario su aplicación a suelos contenidos en un tubo Shelby (Ricardo Ortiz, 2014).

El procedimiento de este instrumento consiste en colocar el indicador en cero, para posteriormente penetrar el suelo con la punta, hasta una marca en la punta del instrumento, el cual designará una lectura (Ricardo Ortiz, 2014).

La lectura de este instrumento se conoce como la resistencia a la compresión no drenada, por lo que, para obtener el valor de la cohesión, su valor se debe dividir entre dos (Ricardo Ortiz, 2014).

La importancia del uso del penetrómetro consiste en que permite calibrar la resistencia de los suelos finos, el cual es muy útil antes de realizar ensayos de pruebas triaxial o de corte directo (Ricardo Ortiz, 2014).

En general según Riofrío (2015), se puede mencionar que el penetrómetro de bolsillo o manual, es un pistón que posee un resorte de 0.25 pulgadas de diámetro, el cual debe ser enterrado en la superficie de una arcilla; por lo que el suelo es capaz de tener una resistencia, la cual se registra como la resistencia al cortante no drenada.

Las principales partes de este equipo se muestra en la siguiente figura (Riofrío, 2015).



Figura 12. Partes del penetrómetro de bolsillo.
Fuente: UANCV (2017).

La penetración del instrumento debe ser de manera lenta y suave, por lo que es más confiable en arcillas algo duras. Cuando el suelo, o la arcilla es muy dura, este se vuelve frágil a la penetración, lo cual rompe el suelo dando un resultado poco confiable; mientras que en arcillas blandas el problema es que permite la excesiva penetración en el material (Riofrío, 2015).

El uso del penetrómetro de bolsillo es aplicable en campo y en laboratorio, marcando una medición relativamente cruda; a lo cual también se debe considerar la experiencia del operador (Riofrío, 2015).

Ventajas y desventajas del penetrómetro de bolsillo:

Según Riofrío (2015), entre las principales ventajas del uso de este equipo se puede detallar las siguientes:

- Permite realizar mediciones indicativas de las muestras.
- El equipo es sencillo de utilizar.

- La ejecución del ensayo es rápido y sencillo.

Para Riofrío (2015), las desventajas de este equipo se ha podido establecer las siguientes:

- Su aplicación solo es factible en arcillas cohesivas.

2.3. Definición de términos

Resistencia a la compresión no cerrada. - Es la fuerza compresiva con que un espécimen de forma cilíndrica y no confinada falla cuando se realiza el ensayo de compresión simple. Su valor es considerado como la máxima carga por unidad de área que puede soportar la muestra o la fuerza por unidad de área en un 15 %; según lo que suceda primero (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, p. 158).

Resistencia al corte. – Para los especímenes sometido al ensayo de resistencia a la compresión simple, la resistencia al corte se obtiene como la mitad del esfuerzo a compresión cuando ocurre la falla del espécimen (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, p. 159).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La capacidad admisible obtenida por el ensayo del penetrómetro de bolsillo y la capacidad admisible obtenida a través del ensayo de compresión no confinada poseen una relación muy fuerte y positiva.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Los resultados de capacidad admisible que se obtienen en suelos finos utilizando el ensayo del penetrómetro de bolsillo son aceptables.
- b) Los resultados de la capacidad admisible a través del ensayo de compresión no confinada en suelos finos son adecuados.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable correlacional N°1 (X_1): Capacidad admisible obtenida con el ensayo de compresión no confinada de suelos finos. – Es el esfuerzo de soporte de un suelo fino obtenido mediante la ejecución del ensayo de compresión no confinada, la cual consisten en la aplicación de una carga puntual a una muestra que puede ser inalterada o alterada (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016, p. 155)

Variable correlacional N°2 (X_2): Capacidad admisible obtenida con el penetrómetro de bolsillo en suelos finos. –Es la capacidad de soporte del suelo que se obtiene al utilizar el penetrómetro de bolsillo, el cual consiste en la aplicación de una fuerza puntual en la superficie de la muestra (Tenza, 2016, p. 45).

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable correlacional N°1 (X_1): Capacidad admisible obtenida con el ensayo de compresión no confinada de suelos finos. –Se obtendrá mediante el ensayo de compresión no confinada, después de tallar una muestra de forma cilíndrica.

Variable correlacional N°2 (X_2): Capacidad admisible obtenida con el penetrómetro de bolsillo en suelos finos. – Se medirá mediante el instrumento denominado penetrómetro de bolsillo, mediante (60) mediciones por calicata de la capa de suelo analizada a un ángulo de 90 °.

2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 8. Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad
Variable correlaciona N°1 (X₁): Capacidad admisible obtenida con el ensayo de compresión no confinada en suelos finos	Compresión no confinada	Valor de capacidad admisible	kg/cm ²
Variable correlacional N°2 (X₂): Capacidad admisible obtenida con el penetrómetro de bolsillo en suelos finos	Penetrómetro de bolsillo	Valor de capacidad admisible	kg/cm ²

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Para el desarrollo de la investigación se consideró el método científico, este método es el conjunto de etapas y reglas que dirigen el procedimiento para realizar una investigación, cuyos resultados son aceptados como válidos ante la comunidad científica. Por lo tanto, en esta investigación, se siguió un conjunto de etapas para la comparación de la capacidad admisible de suelos mediante el penetrómetro de bolsillo y el ensayo a la compresión no confinada. Además, la tesis consideró iniciar con el planteamiento del problema, seguido de la formulación de los objetivos e hipótesis, la experimentación y finalmente las conclusiones.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue la aplicada, este tipo de investigación utiliza los conocimientos de las investigaciones básicas para generar nuevos conocimientos que se utiliza para desarrollar o mejorar procedimientos. De acuerdo a esta definición, se tiene que la presente investigación utilizó el conocimiento existente referente a la estimación de la capacidad admisible del suelo mediante los ensayos de penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada; para finalmente compararlas y evaluar sus variaciones.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue correlacional, pues este nivel busca establecer la relación entre las variables consideradas, es decir, si existe relación entre los ensayos y si sus valores poseen resultados muy variados entre ambas metodologías de medición de la capacidad admisible del suelo.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue no experimental, ya que este estudio no considera la manipulación o intervención deliberada. Además, es de corte transversal debido a que la recopilación de información se realizó en un solo periodo.

Para un mejor entendimiento del diseño de investigación, se muestra el esquema siguiente:

Tabla 9. Diseño de la investigación.

Grupos	Medición
G ₁	O ₁ , O ₂
G ₂	O ₃ , O ₄

Donde:

G_n: Grupos.

O_n: Número de mediciones en cada grupo de estudio.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población correspondió a los suelos finos de urbanización Montecarmelo del distrito y provincia de Huancayo, en el departamento de Junín.

3.5.2. Muestra

De acuerdo al tipo de muestreo no probabilístico o intencional, la muestra correspondió a 3 calicatas de la urbanización Montecarmelo, de las cuales se ejecutarán los siguientes ensayos:

Tabla 10. Descripción del número de ensayos.

Ensayo	Número de mediciones		
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03
Compresión no confinada (unidades)	4	4	4
Penetrómetro de bolsillo (puntos)	60	60	60

Es importante denotar que el desarrollo comprendió la medición de 192 veces la resistencia del suelo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Revisión bibliográfica. – Es una técnica que consiste en la búsqueda de información físico o digital; es por ello que su uso fue fundamental para concretizar el marco teórico y en búsqueda de información para el desarrollo de los ensayos de laboratorio.

Observación directa. – La observación directa fue una de las principales técnicas utilizadas en el desarrollo de la investigación, pues consistió en abstraer toda la información necesaria al momento de la recolección de muestras en la zona de estudio y en la ejecución de los ensayos en laboratorio, además que, mediante ella se consideraron parámetros no considerados en los ensayos, como la visualización de la textura, color y estratigrafía del suelo analizado.

Pruebas estandarizadas. – Es la técnica mediante la cual se pudieron establecer los procedimientos de cada ensayo considerado en el presente estudio.

Estas serán de acuerdo a lo que se menciona a continuación:

NTP 339.128. Análisis granulométrico de suelos.

NTP 339.127. Cálculo del contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.129. Estimación del límite líquido de los suelos, límite plástico (L.P.) de los suelos e índice de plasticidad (I.P.)

NTP 339.134. Clasificación de suelos mediante la metodología SUCS

NTP 339.167. Ejecución del ensayo de compresión no confinada en suelos.

Trabajo en campo. – Esta técnica consistió en la correcta ejecución de los procedimientos en campo y laboratorio de las normas mencionadas en el ítem anterior.

3.7. Procedimiento de recolección de datos

El desarrollo de la presente investigación tuvo en cuenta los siguientes procedimientos:

3.7.1. Etapa de campo

En esta etapa se consideró el desarrollo de la investigación en campo y en laboratorio. En la primera fase del estudio se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- Visita a campo: El cual fue realizado con la finalidad de establecer un adecuado plan de trabajo para la recolección de muestras.
- Excavación de calicatas: Una vez establecido el lugar para el desarrollo de la tesis, se procedió a la excavación de las calicatas a una profundidad promedio de 3.00 m, tal como lo establece la normativa vigente.
- Realización de la plataforma: Para dar inicio a los ensayos con el penetrómetro de bolsillo se realizó una plataforma horizontal en los 4 lados de cada calicata, para la calicata C-1; se realizó a 2.10 m de profundidad, para la calicata C-2; se realizó a 1.95 m de profundidad y para la calicata C-3; se realizó a 2.30 m de profundidad.

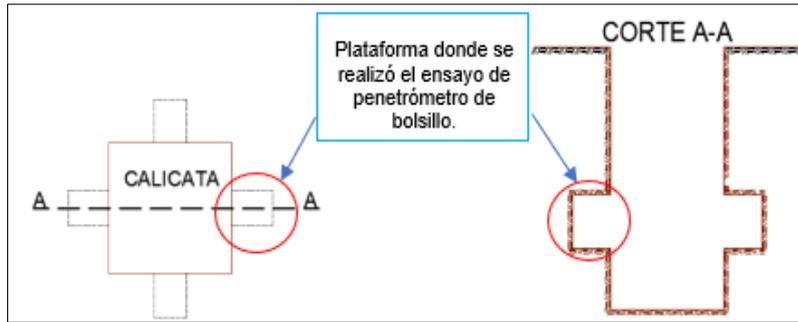


Figura 13. Vista de planta y de corte de una calicata.

Realización del ensayo con penetrómetro de bolsillo: Una vez de realizar la excavación y la plataforma en los 4 lados de cada calicata a profundidades que varían desde los 1.95 m, 2.10 m y 2.30 m, se procedió a la realización de tomas de muestras mediante el uso del penetrómetro de bolsillo.



Figura 14. Realización del ensayo de penetrómetro de bolsillo en la calicata N°01.



Figura 15. Ensayo de penetrómetro de bolsillo en la calicata N°02.



Figura 16. Ensayo de penetrómetro de bolsillo en la calicata N°03.

- Recolección de muestras de muestras inalteradas: Esta fase consistió en la recopilación de las muestras necesarias para el ensayo de compresión no confinada, para lo cual se han seguido los pasos recomendados por las normativas como la ASTM.



Figura 17. Extracción de muestras en la calicata N°01.



Figura 18. Vista de las muestras extraídas en la calicata N°03



Figura 19. Vista de las muestras embaladas con papel plástico Ziploc.

- En este caso el lugar de donde se extrajeron las muestras fueron del lote 1, Manzana D de la urbanización Montercarmelo del distrito y provincia de Huancayo en el departamento de Junín.



Figura 20. Vista de la calicata N°01.



Figura 21. Vista de la calicata N°02.



Figura 22. Vista de la calicata N°03.

- Ensayos complementarios de laboratorio: Como parte complementaria, se realizaron la evaluación de las principales propiedades físicas del suelo, tales como la granulometría, contenido de humedad, y los límites de consistencia.



Figura 23. Ensayo de límite líquido del suelo arcilloso.

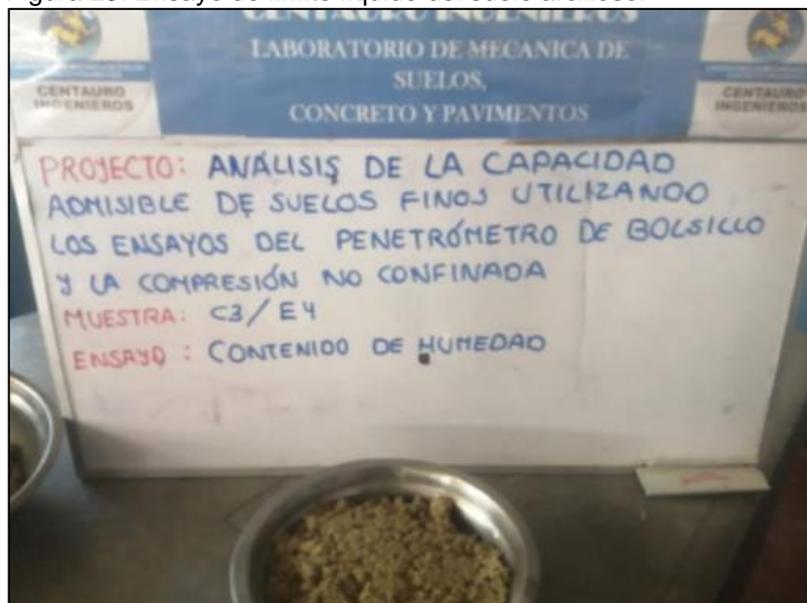


Figura 24. Determinación del contenido de humedad del suelo.

3.7.2. Etapa de gabinete

La etapa de gabinete consistió en el procesamiento de los datos recolectados en la fase de campo y de laboratorio, mediante el cual se pudo establecer las principales características del suelo recolectado.

Contenido de humedad

El contenido de humedad del suelo puede entenderse como la cantidad de agua que se encuentra en el suelo en el momento de la

extracción de la muestra, por lo que para que su valor no varíe, este debe estar cubierto con alguna membrana impermeable.

Para una mejor comprensión del comportamiento del contenido de humedad en el suelo, se tomó muestras a diferentes profundidades, tal como se establece en la Tabla 11.

Tabla 11. Variación del contenido de humedad según la profundidad en la calicata N°01.

Profundidad (m)	Porcentaje de humedad (%)
0.00 a 0.30	20
0.30 a 1.30	16
1.30 a 2.10	7
2.10 a 3.00	1

Una esquematización de los resultados obtenidos, se muestra en la siguiente figura, en la que se puede denotar, como el porcentaje de humedad disminuye a medida que se incrementa la profundidad de exploración, esto indica que, las muestras que serán sometidas al ensayo de compresión y penetrómetro tiene una baja concentración de humedad.

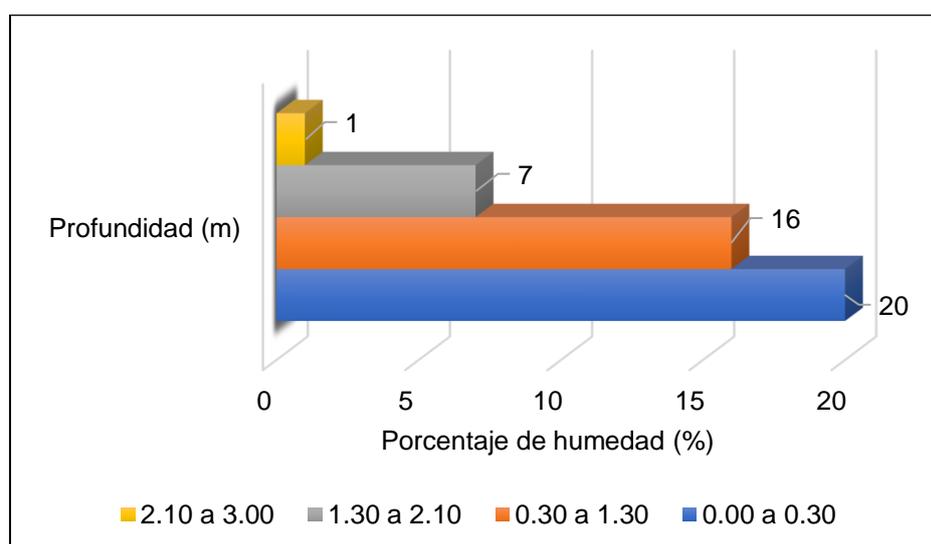


Figura 25. Contenido de humedad en la calicata N°01.

Al evaluar el contenido de humedad del suelo en la calicata N°02 se ha podido comprobar que esta no tiene un comportamiento definido, sin embargo, la cantidad de humedad con el que se realiza la extracción del suelo es de 10 %.

Tabla 12. Variación del contenido de humedad según la profundidad en la calicata N°02.

Profundidad (m)	Porcentaje de humedad (%)
0.00 a 0.35	9
0.35 a 0.95	1
0.95 a 1.95	12
1.95 a 3.00	10

La variación que se muestra en la Tabla 12, se esquematiza de mejor manera en la Figura 26; donde se puede visualizar una tendencia negativa de la humedad del suelo.

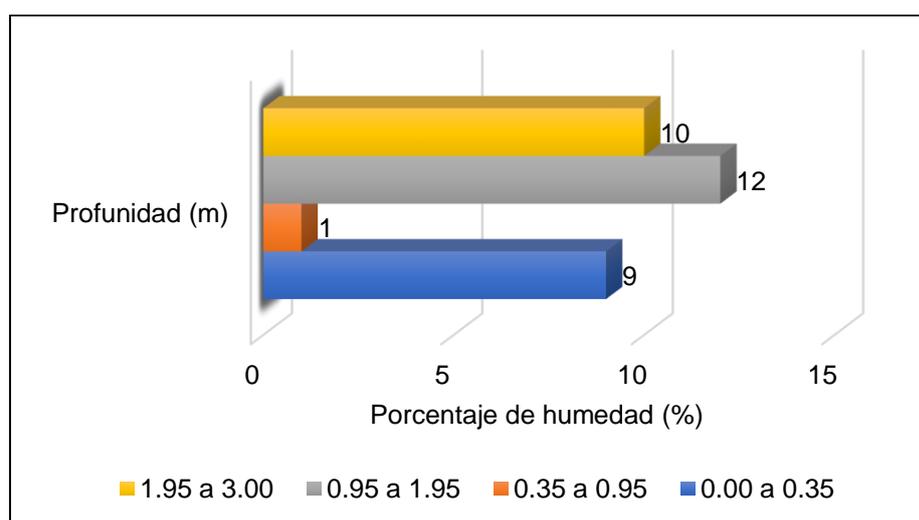


Figura 26. Contenido de humedad en la calicata N°02.

En la calicata N°03, también se realizó el estudio del contenido de humedad de la muestra, obteniéndose así lo mostrado en la Tabla 13.

Tabla 13. Variación del contenido de humedad según la profundidad en la calicata N°03.

Profundidad (m)	Porcentaje de humedad (%)
0.25 a 0.75	12
0.75 a 1.65	12
1.65 a 2.30	9
2.30 a 3.00	14

Si bien, lo obtenido en la calicata N°03 no establece una tendencia clara del comportamiento de la humedad en el suelo, si se puede entender que la mayor cantidad de humedad se da en el rango de los 2.30 m a 3.00 m, con un valor de 14 %.

Otro aspecto interesante en esta calicata fue que, la humedad del suelo no se modificó hasta una profundidad de 1.65 m, luego de ello disminuyó de manera abrupta hasta 9 % hasta finalmente, incrementarse su valor a 14 %.

Todo lo descrito anteriormente se puede visualizar de mejor manera en la Figura 27.

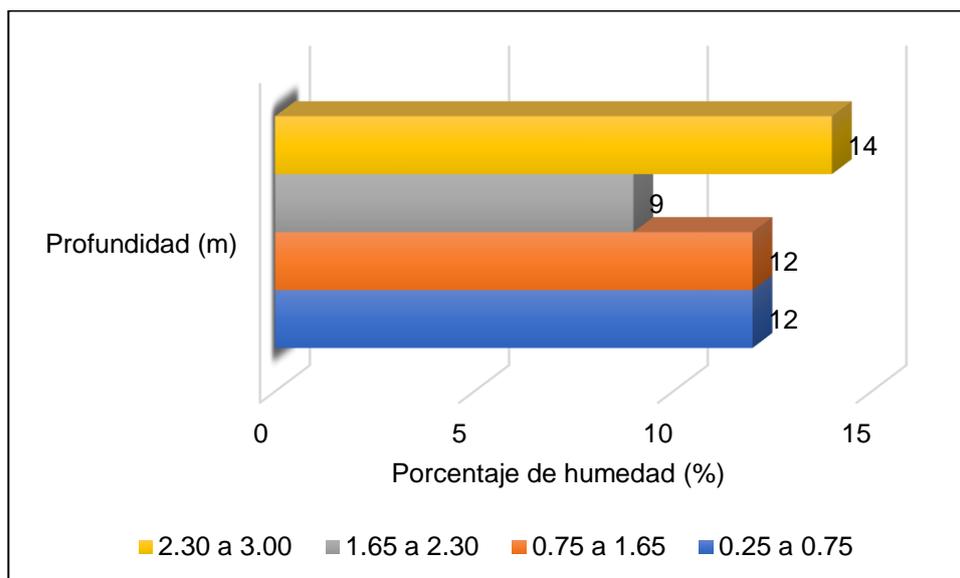


Figura 27. Contenido de humedad en la calicata N°03.

Granulometría

La granulometría obtenida de las muestras de campo, dan una idea de la disposición de la cantidad de grava, arena y finos en el suelo; es por ello que, para un mejor entendimiento de esta distribución, se realizó este ensayo a diferentes profundidades en las calicatas 01, 02 y 03.

Los resultados del análisis granulométrico obtenidos en la calicata N°01, se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Variación granulometría según profundidad en calicata N°01.

Profundidad (m)	Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
0.00 a 0.30	4.45	12.63	82.92
0.30 a 1.30	18.87	13.75	67.38
1.30 a 2.10	12.69	18.69	68.62
2.10 a 3.00	8.14	26.81	65.05

Los valores de la tabla anterior se han esquematizado en la Figura 28, en la que se muestra como varían la gradación de la granulometría a medida que se incrementa la profundidad de la calicata. En tal sentido, se puede mencionar que, los tramos en los que se tiene mayor cantidad de grava es el tramo de 0.30 m a 2.10 m; mientras que la granulometría a una profundidad de 3.00 m (que es donde se realizaron los ensayos del penetrómetro de bolsillo), el material

dominante son los finos, pues representa el 65.05 % del suelo analizado.

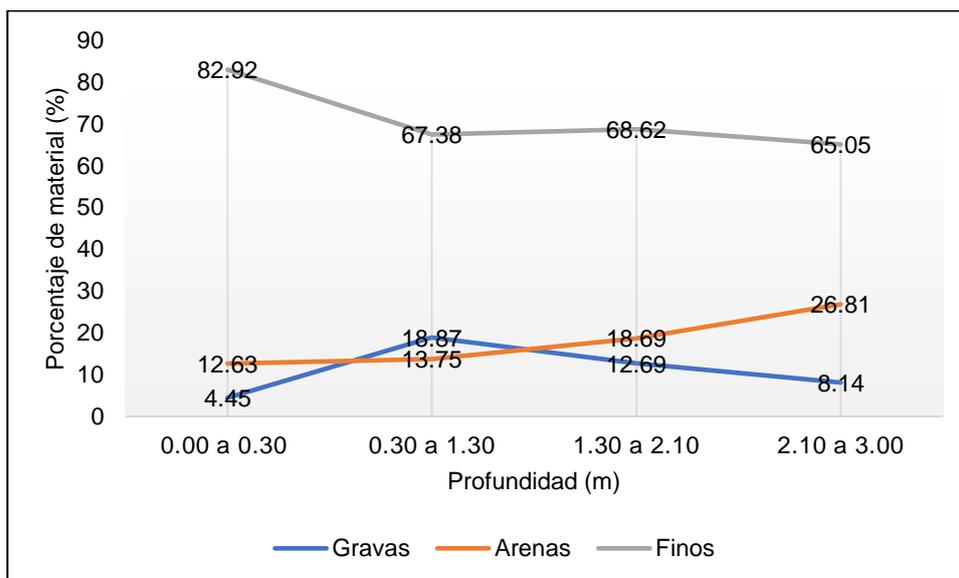


Figura 28. Variación de la granulometría en la calicata N°01.

En la calicata N°02, se ha realizado el procedimiento similar a lo descrito anteriormente, la cual se muestra de manera resumida en la siguiente tabla; en la que se puede destacar que el porcentaje de gravas es menor a los finos.

Tabla 15. Variación granulometría según profundidad en calicata N°02.

Profundidad (m)	Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
0.00 a 0.35	7.2	21.4	71.05
0.35 a 0.95	4.75	13.97	81.28
0.95 a 1.95	1.84	20.59	77.56
1.95 a 3.00	5.21	29.54	65.25

La esquematización de la tabla descrita, se muestra en la Figura 29, en la que se puede observar la variación de los elementos finos, arenas y gravas a medida que se profundiza la calicata de exploración.

Un aspecto importante, es que el material predominante es el fino, pues posee un porcentaje de entre 65.25 % a 81.28 %; mientras que las gravas no superan el valor de 7.20 %, en este sentido, se puede concluir que el material encontrado en campo es el adecuado para la aplicación del ensayo de penetrómetro y de compresión no confinada.

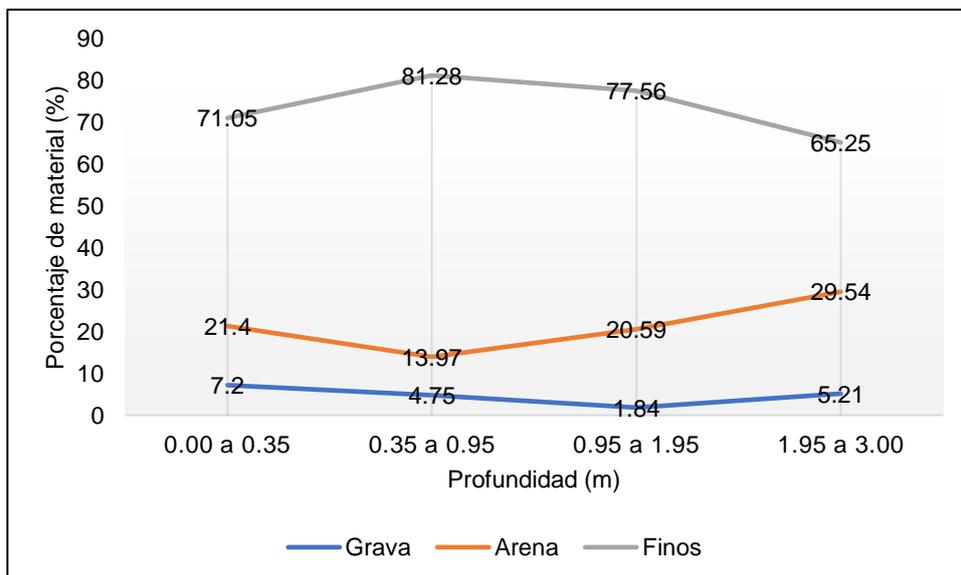


Figura 29. Variación de la granulometría en la calicata N°02.

Finalmente, en el estudio de la calicata N°03 también se recolectaron muestras a diferentes profundidades, los cuales se describen en la Tabla 16.

Tabla 16. Variación granulometría según profundidad en calicata N°03.

Profundidad (m)	Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
0.25 a 0.75	3.21	31.32	65.46
0.75 a 1.65	1.14	27.38	71.48
1.65 a 2.30	3.41	21.14	75.45
2.30 a 3.00	5.73	29.01	65.26

La representación gráfica de los valores de la granulometría del suelo en estudio, se muestran en la siguiente figura.

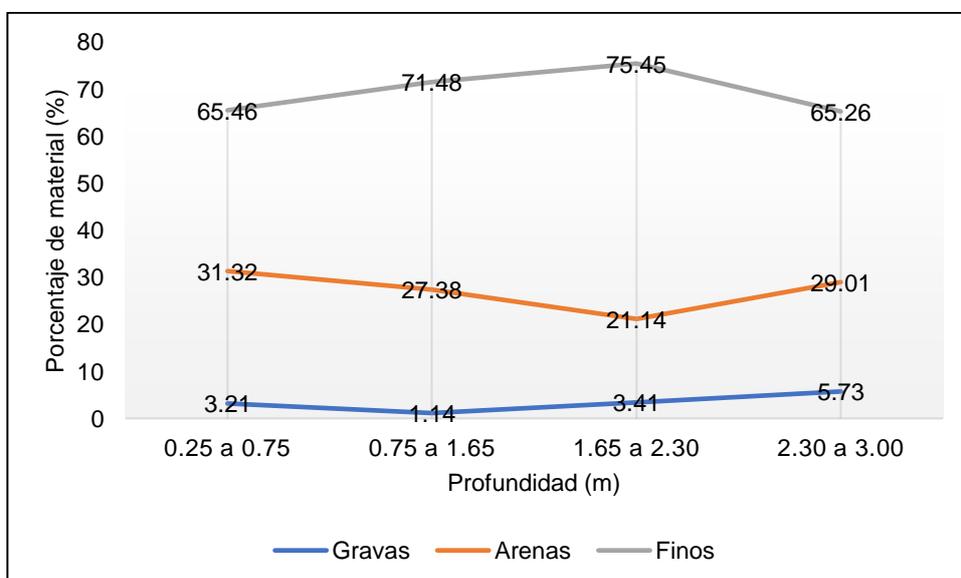


Figura 30. Variación de la granulometría en la calicata N°02.

Límites de consistencia

Otro aspecto importante, fueron los límites de consistencia del suelo, para lo cual se evaluó el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad.

En tal sentido, al evaluar los resultados de la calicata N°01, se ha obtenido los siguientes valores que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°01.

Profundidad (m)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)
0.00 a 0.30	45	21	24
0.30 a 1.30	44	15	29
1.30 a 2.10	34	15	19
2.10 a 3.00	28	14	14

Como se puede observar en la Figura 31 la tendencia de los límites de consistencia es negativa, es decir que, a medida que se incrementa la profundidad de la calicata el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad disminuyen.

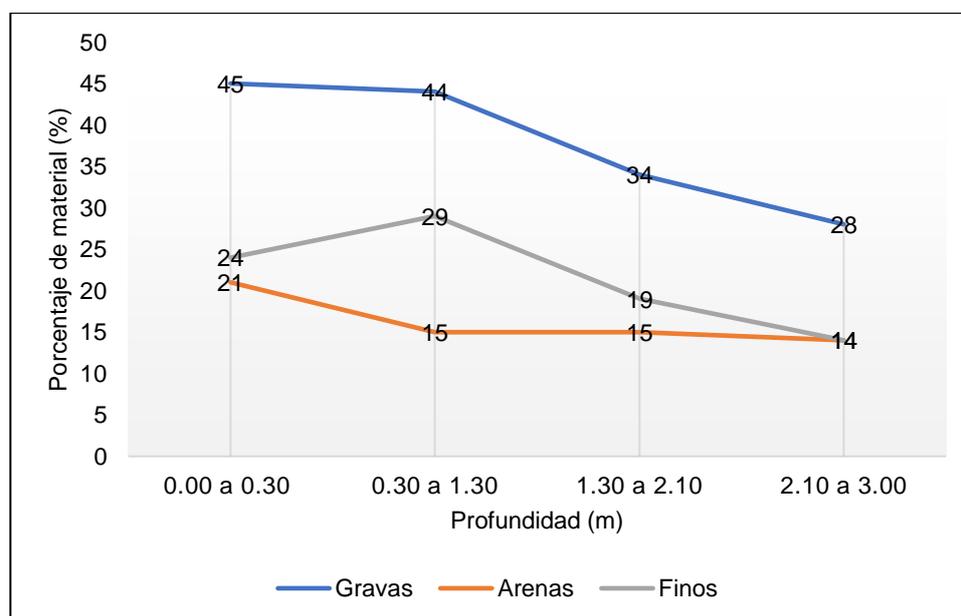


Figura 31. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°01.

Al evaluar los resultados obtenidos de la calicata N°02, los límites de consistencia presentan una tendencia similar a lo obtenido en la calicata N°01, pues a medida que se incrementa la profundidad disminuye los límites de consistencia, tal como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°02.

Profundidad (m)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)
0.00 a 0.35	32	15	17
0.35 a 0.95	33	15	18
0.95 a 1.95	33	16	17
1.95 a 3.00	27	14	13

En la Figura 32, se muestra de manera gráfica la variación de los límites de consistencia, el cual, hasta una profundidad de 1.95 m se incrementa, después de ello, disminuye.

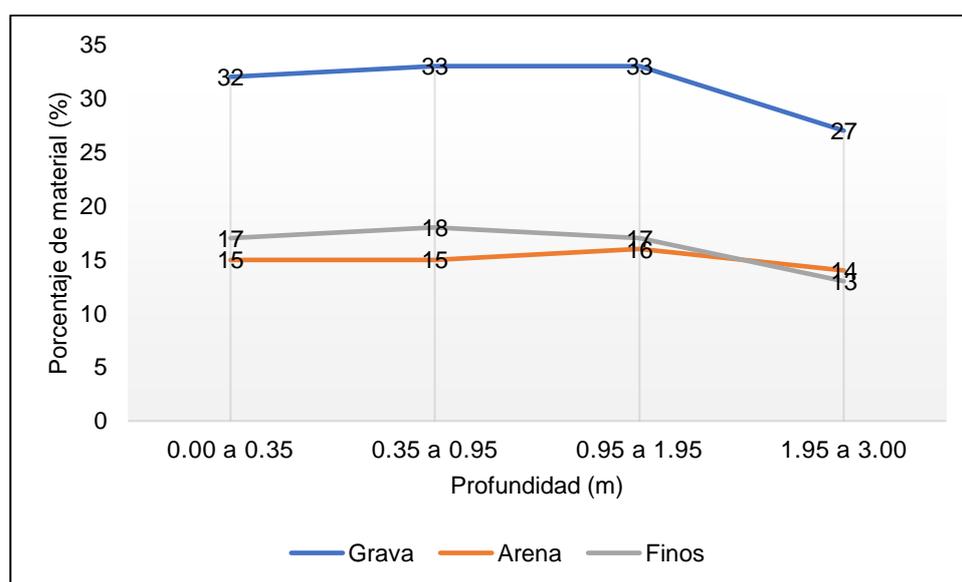


Figura 32. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°02.

Finalmente, en la calicata N°03 se realizó en la extracción de las muestras para la determinación de los límites de Atterberg, en las que se observó una tendencia positiva.

Tabla 19. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°03.

Profundidad (m)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)
0.25 a 0.75	22	15	7
0.75 a 1.65	22	14	8
1.65 a 2.30	26	14	12
2.30 a 3.00	31	15	16

Los resultados obtenidos en la tabla anterior, se representaron de manera gráfica en la Figura 33, donde se observa con claridad una tendencia ascendente a medida que se incrementa la profundidad de la calicata de exploración.

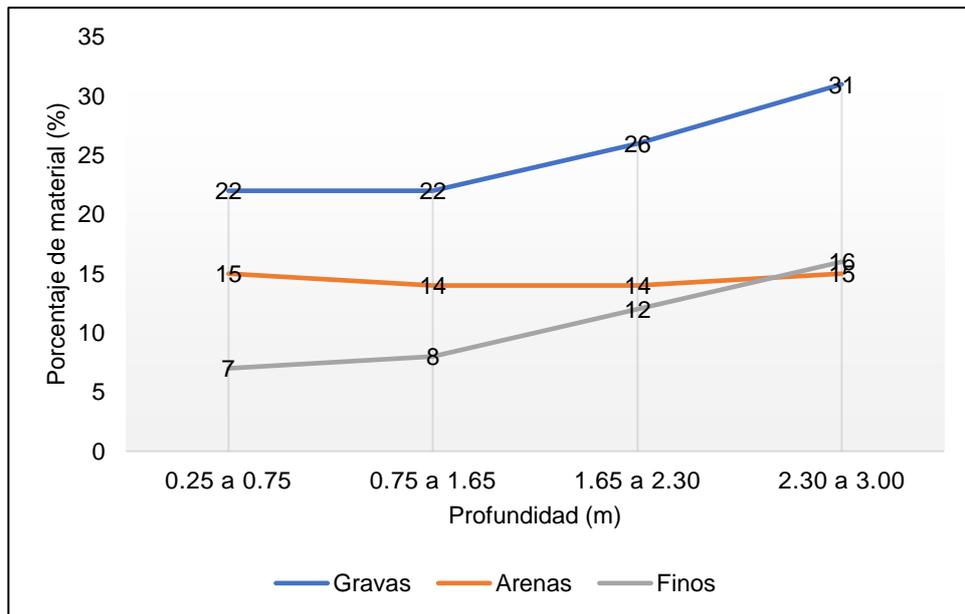


Figura 33. Variación de los límites de consistencia en la calicata N°03.

Tipo de suelo

Con los valores determinados como la granulometría y los límites del suelo se ha podido establecer que el tipo de suelo por cada calicata son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 20. Tipo de suelo encontrado en las calicatas de exploración.

Muestra	Tipo de suelo según SUCS
C-1	CL
C-2	CL
C-3	CL

3.8. Técnicas y análisis de datos

Debido a que los análisis de los datos se realizaron desde un enfoque cuantitativo de la investigación, se consideró dos técnicas para el análisis de los datos: El análisis estadístico descriptivo y el análisis estadístico inferencial. La primera técnica fue empleada para la generalización de los datos mediante el uso de estadísticos como la media, desviación estándar, etc.; mientras que la segunda se aplicó para probar las hipótesis planteadas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados de la capacidad admisible con el penetrómetro.

El primer aspecto analizado fue la capacidad admisible utilizando el penetrómetro de bolsillo; para ello se consideró tres calicatas en las que se tomaron cuatro puntos de muestreo. Los resultados de los ensayos se muestran en la Tabla 21, en la que se puede denotar que en promedio la calicata C-1, es de 1.043 kg/cm²; la C-2 es de 1.050 kg/cm² y en la calicata C-3 fue de 1.063 kg/cm²; mientras que las desviaciones estándar entre las muestras obtenidas tienen como máximo valor de 0.066 lo cual muestra que la medición de los datos no se diferencia de manera considerable.

Tabla 21. Resultados de la capacidad admisible con el penetrómetro de bolsillo.

Calicata	Muestra	Capacidad admisible (kg/cm ²)	Promedio	Desviación estándar
C-1	M-1	1.080	1.043	0.030
	M-2	1.050		
	M-3	1.030		
	M-4	1.010		
C-2	M-5	1.100	1.050	0.066
	M-6	0.960		
	M-7	1.040		
	M-8	1.100		
C-3	M-9	1.040	1.063	0.021
	M-10	1.080		
	M-11	1.050		
	M-12	1.080		

Complementariamente, se ha establecido la determinación de la relación entre la capacidad admisible con penetrómetro de bolsillo y la densidad seca del suelo, la cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 22. Relación entre la capacidad admisible con penetrómetro y la densidad seca.

Calicata	Muestra	Resistencia (kg/cm ²)	Densidad seca
C-1	M-1	1.080	1.857
	M-2	1.050	1.844
	M-3	1.030	1.856
	M-4	1.010	1.910
C-2	M-5	1.100	1.933
	M-6	0.960	1.887
	M-7	1.040	1.933
	M-8	1.100	1.904
C-3	M-9	1.040	1.800
	M-10	1.080	1.839
	M-11	1.050	1.735
	M-12	1.080	1.729

En la Figura 34, se muestran los puntos de relación entre la densidad seca del suelo y la capacidad admisible obtenida con el penetrómetro de bolsillo; además se puede describir que no existe relación alguna entre las variables analizadas pues el factor correlación de Pearson (R) es de 0.102.

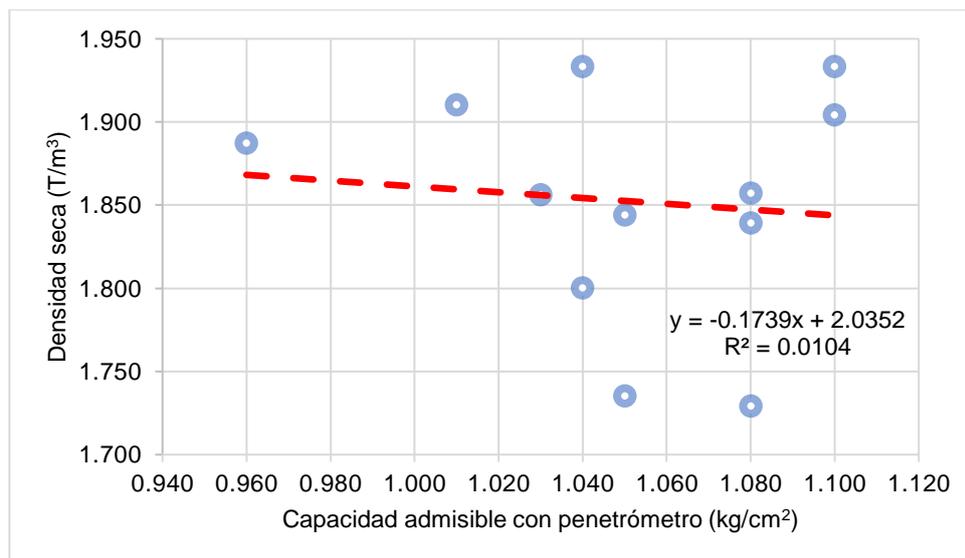


Figura 34. Relación entre la densidad seca y la resistencia medida con el penetrómetro de bolsillo.

Otro aspecto de mucha importancia, fue la establecida en la Tabla 23 en la que se muestra cómo se relaciona el grado de saturación y la capacidad admisible del suelo medida con el penetrómetro de bolsillo.

Tabla 23. Relación entre la capacidad admisible con penetrómetro y el grado de saturación.

Calicata	Muestra	Capacidad admisible (kg/cm ²)	Grado de saturación
C-1	M-1	1.080	23.0
	M-2	1.050	22.0
	M-3	1.030	22.0
	M-4	1.010	20.0
C-2	M-5	1.100	18.0
	M-6	0.960	22.0
	M-7	1.040	22.0
	M-8	1.100	22.0
C-3	M-9	1.040	22.0
	M-10	1.080	18.0
	M-11	1.050	21.0
	M-12	1.080	23.0

Al analizar la tabla descrita anteriormente se puede crear una figura que esquematiza de mejor manera la relación entre los parámetros descritos. En tal contexto, se ha podido crear la Figura 35, en la que se muestra de manera clara que no existe una relación entre el grado de saturación de la muestra y la capacidad admisible del suelo medida con el penetrómetro de bolsillo, pues el valor R es 0.2168.

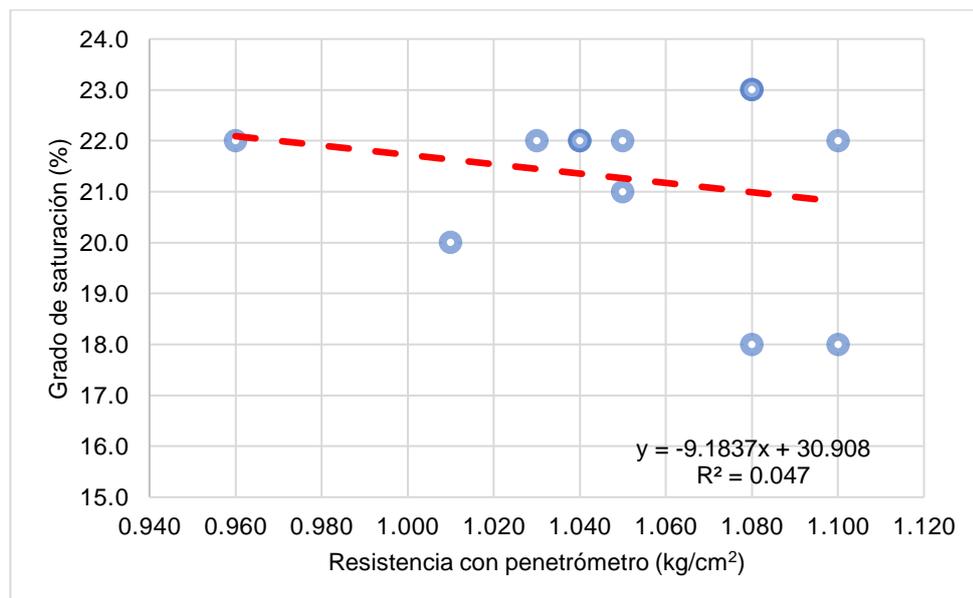


Figura 35. Relación entre el grado de saturación y la resistencia medida con el penetrómetro de bolsillo.

El siguiente aspecto, considerado en el desarrollo de esta investigación, fue la de establecer una relación entre la capacidad admisible del suelo medida con el penetrómetro de bolsillo y la cohesión obtenida con el ensayo

de compresión no confinada; el cual se muestra de manera resumida en la Tabla 24.

Tabla 24. Relación entre la capacidad admisible con penetrómetro y la cohesión del suelo.

Calicata	Muestra	Resistencia (kg/cm ²)	Cohesión (kg/cm ²)
C-1	M-1	1.080	0.173
	M-2	1.050	0.152
	M-3	1.030	0.150
	M-4	1.010	0.146
C-2	M-5	1.100	0.176
	M-6	0.960	0.110
	M-7	1.040	0.109
	M-8	1.100	0.179
C-3	M-9	1.040	0.146
	M-10	1.080	0.170
	M-11	1.050	0.151
	M-12	1.080	0.166

En la Figura 36 se muestra de manera esquemática la tendencia que tiene la relación de la cohesión y la capacidad admisible obtenida con el penetrómetro; además, el coeficiente de Pearson (R) tiene un valor de 0.839.

La tendencia que se ha podido encontrar entre los valores analizados puede representarse con la ecuación lineal $y=0.4826x-0.3554$.

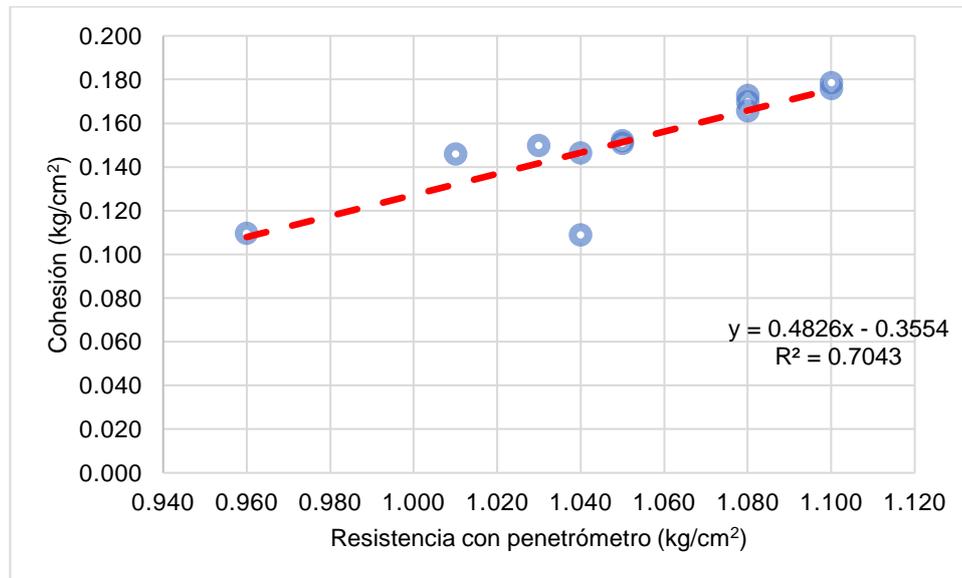


Figura 36. Relación entre la cohesión y la resistencia medida con el penetrómetro de bolsillo.

4.2. Resistencia de la capacidad admisible con la compresión no confinada

Los resultados para la determinación de la resistencia al corte del suelo (S_u) mediante el ensayo de compresión no confinada, se muestran en la siguiente tabla; en la que el promedio de la calicata C-1 es de 0.155 kg/cm^2 , en la C-2 de 0.153 kg/cm^2 y de la calicata C-3 fue de 0.158 kg/cm^2 ; a estos valores también se les ha calculado la desviación estándar, los cuales demuestran que las mediciones en laboratorio no presentaron mucha variación, pues el máximo valor de la desviación estándar fue de 0.032.

Otro aspecto de suma importancia que se pudo observar en los resultados fue que el mínimo valor de la resistencia fue de 0.110 kg/cm^2 y la máxima de 0.179 kg/cm^2 .

Tabla 25. Resistencia al corte del suelo con la compresión no confinada.

Calicata	Muestra	Resistencia al corte S_u (kg/cm^2)	Promedio	Desviación estándar
C-1	M-1	0.173	0.155	0.012
	M-2	0.152		
	M-3	0.150		
	M-4	0.146		
C-2	M-5	0.176	0.153	0.032
	M-6	0.110		
	M-7	0.149		
	M-8	0.179		
C-3	M-9	0.146	0.158	0.011
	M-10	0.170		
	M-11	0.151		
	M-12	0.166		

Los valores de resistencia al corte (S_u) obtenidos mediante el ensayo de compresión no confinada, fueron comparados con las diferentes propiedades del suelo, tal como se muestra a continuación.

El aspecto en el que se verificó la relación fue entre la resistencia y la densidad del suelo, obteniéndose así los valores que se describen en la Tabla 26; en ella se puede denotar que para establecer una adecuada relación entre ambas propiedades se realizaron 4 muestreos por cada punto o calicata de inspección.

Tabla 26. Relación entre la resistencia del suelo con la compresión no confinada y la densidad seca.

Calicata	Muestra	Resistencia al corte Su (kg/cm ²)	Densidad seca
C-1	M-1	0.173	1.857
	M-2	0.152	1.844
	M-3	0.150	1.856
	M-4	0.146	1.910
C-2	M-5	0.176	1.933
	M-6	0.110	1.887
	M-7	0.149	1.933
	M-8	0.179	1.904
C-3	M-9	0.146	1.800
	M-10	0.170	1.839
	M-11	0.151	1.735
	M-12	0.166	1.729

En la figura siguiente se ha esquematizado la relación de los puntos encontrados para la resistencia al corte (Su) y la densidad seca. En este sentido, el gráfico muestra que, a pesar de poseer una tendencia lineal negativa, el coeficiente de Pearson tiene un valor de 0.01414, indicando así que no existe una relación clara entre la resistencia obtenida con el ensayo de compresión no confinada y la densidad seca.

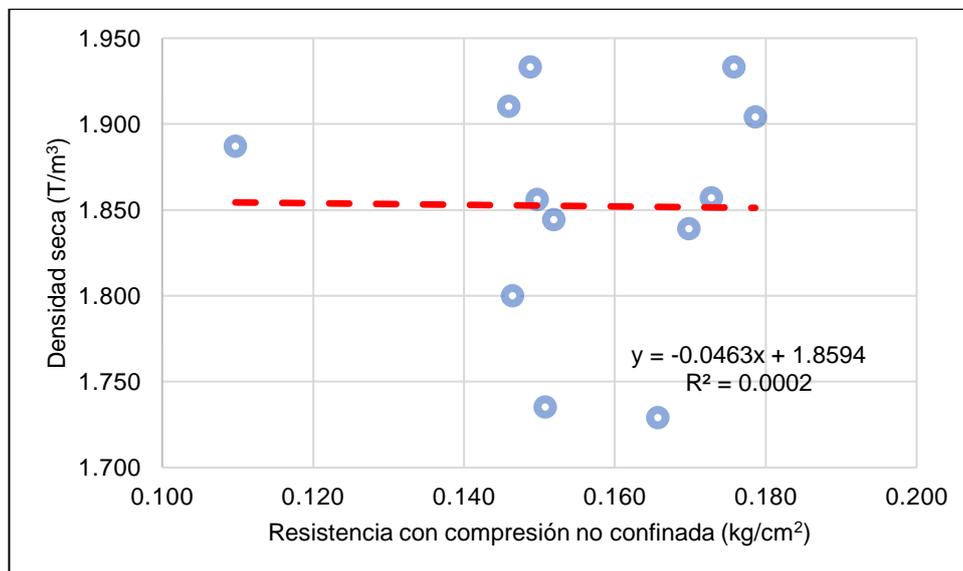


Figura 37. Relación entre la densidad seca y la resistencia con la compresión no confinada.

Posteriormente se ha elaborado la comparación entre la resistencia y el grado saturación del suelo, para lo cual, se realizaron cuatro especímenes en cada calicata; tal como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27. Relación entre la resistencia del suelo con la compresión no confinada y el grado de saturación.

Calicata	Muestra	Resistencia al corte Su (kg/cm ²)	Grado de saturación (%)
C-1	M-1	0.173	23.0
	M-2	0.152	22.0
	M-3	0.150	22.0
	M-4	0.146	20.0
C-2	M-5	0.176	18.0
	M-6	0.110	22.0
	M-7	0.149	22.0
	M-8	0.179	22.0
C-3	M-9	0.146	22.0
	M-10	0.170	18.0
	M-11	0.151	21.0
	M-12	0.166	23.0

En la Figura 38 se muestra la relación entre la resistencia al corte (Su) y el grado de saturación del suelo y que de acuerdo al coeficiente de correlación no existe una relación entre los parámetros analizados, pues los puntos están muy dispersos por lo que no es factible ajustarla a una recta.

En tal sentido, se puede establecer que el grado de saturación no incide o no se relaciona con la resistencia calculada con el ensayo de compresión no confinada.

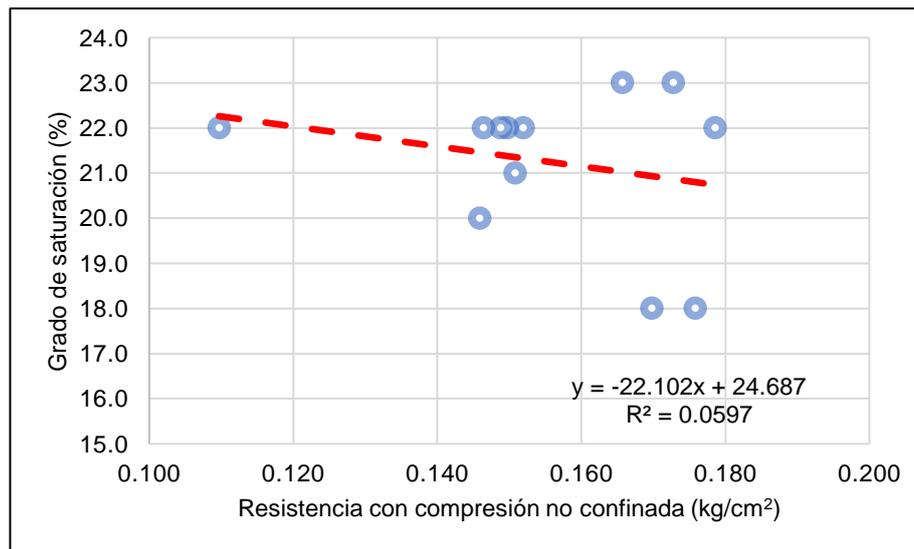


Figura 38. Relación entre el grado de saturación y la resistencia con la compresión no confinada.

4.3. Comparación de la capacidad admisible con los ensayos de penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada

Los resultados obtenidos en laboratorio mediante el ensayo de compresión no confinada (CNC), da como principal resultado la cohesión; el

cual (mediante el uso de las ecuaciones de Terzaghi) sirven para determinar la capacidad admisible con un factor de seguridad de 3 y una profundidad de desplante de 1.5 m; para así compararlos con los valores obtenidos con el penetrómetro de bolsillo con un factor de seguridad de 3, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28. Comparación de los resultados obtenidos con penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada.

Muestra	Resistencia con CNC (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)	Capacidad admisible con CNC FS 3.0 DF=1.50 (kg/cm ²)	Capacidad admisible con penetrómetro de bolsillo FS 3.0 (kg/cm ²)
M-1	0.346	0.000	0.173	0.380	1.080
M-2	0.304	0.000	0.152	0.340	1.050
M-3	0.299	0.000	0.150	0.340	1.030
M-4	0.292	0.000	0.146	0.330	1.010
M-5	0.352	0.000	0.176	0.400	1.100
M-6	0.219	0.000	0.110	0.290	0.960
M-7	0.298	0.000	0.109	0.290	1.040
M-8	0.573	0.000	0.179	0.400	1.100
M-9	0.293	0.000	0.146	0.340	1.040
M-10	0.340	0.000	0.170	0.380	1.080
M-11	0.302	0.000	0.151	0.350	1.050
M-12	0.332	0.000	0.166	0.380	1.080
Promedio	0.329	0.000	0.152	0.352	1.052

Al comparar la capacidad admisible mediante el ensayo de compresión no confinada y de penetrómetro de bolsillo, se ha podido denotar que existe una gran variación entre ambos resultados. Sin embargo, al establecer una gráfica que relacione dichos valores se ha observado que estos pueden ser ajustables a una línea con pendiente positiva, tal como se proyecta en la siguiente figura.

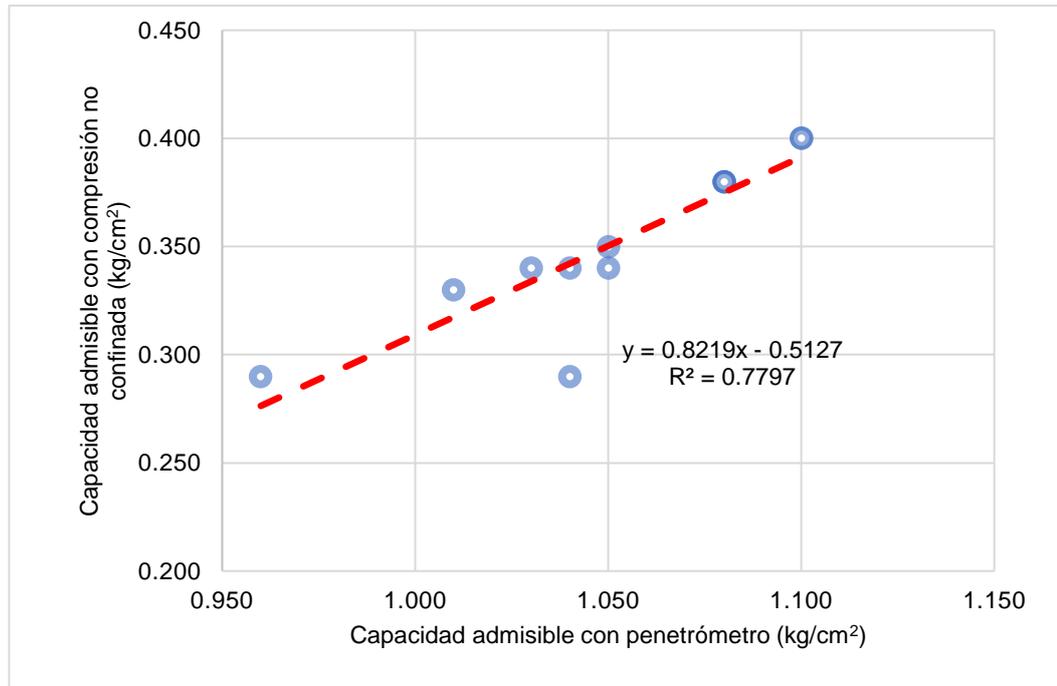


Figura 39. Correlación entre los resultados de capacidad portante del suelo con penetrómetro y la compresión no confinada.

Esto demuestra que para poder establecer valores confiables de la capacidad portante de un suelo arcilloso de baja plasticidad (CL), es necesario la aplicabilidad de un ajuste mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$\sigma_{CNC} = 0.8219 \sigma_{PB} - 0.5127$$

Dónde: σ_{CNC} , es la capacidad admisible con un factor de seguridad de 3 y una profundidad de desplante de 1.5 m, obtenido con el ensayo de compresión no confinada;

σ_{PB} , es la capacidad admisible con un factor de seguridad de 3 obtenido con el penetrómetro de bolsillo.

Con la ecuación determinada, se ha corregido los valores obtenidos con el ensayo del penetrómetro de bolsillo, obteniéndose así los siguientes valores comparativos:

Tabla 29. Capacidad portante corregida.

Muestra	Capacidad portante con CNC FS 3.0 DF=1.50 (kg/cm²)	Capacidad portante con penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)	Capacidad portante del penetrómetro corregido
M-1	0.380	1.080	0.375
M-2	0.340	1.050	0.350
M-3	0.340	1.030	0.334

M-4	0.330	1.010	0.317
M-5	0.400	1.100	0.391
M-6	0.290	0.960	0.276
M-7	0.290	1.040	0.342
M-8	0.400	1.100	0.391
M-9	0.340	1.040	0.342
M-10	0.380	1.080	0.375
M-11	0.350	1.050	0.350
M-12	0.380	1.080	0.375
Promedio	0.3517		0.3517

Al aplicar el factor de corrección del penetrómetro de bolsillo se puede establecer nuevos valores, los cuales se muestran en la cuarta columna de la Tabla 29, estos nuevos resultados poseen valores similares a los que se obtuvieron con el ensayo de compresión no confinada y especialmente, al valor estimado mediante la fórmula de Terzaghi cuando se considera un factor de seguridad de 3.0 a una profundidad de desplante de 1.5 m.

4.4. Prueba de hipótesis

Para la determinación de la prueba de hipótesis, se ha desarrollado una serie de mediciones con el penetrómetro de bolsillo, los cuales se especifican en las siguientes tablas:

Tabla 30. Muestras obtenidas con el penetrómetro de bolsillo en la calicata C-1.

Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-1	E-4	1	2.35	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25
				1.25	1.00	1.50	1.20	1.25
				1.25	1.25	1.25	1.25	1.20
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.193				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-1	E-4	2	2.35	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
				1.25	1.00	1.20	1.20	1.25
				1.25	1.00	1.50	1.00	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.160				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-1	E-4	3	2.35	1.25	1.25	1.00	1.00	1.25
				1.00	1.25	1.00	1.25	1.00
				1.00	1.25	1.25	1.25	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.133				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-1	E-4	4	2.35	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00
				1.25	1.25	1.20	1.00	1.25
				1.00	1.25	1.00	1.00	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.113				

Tabla 31. Muestras obtenidas con el penetrómetro de bolsillo en la calicata C-2.

Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-2	E-4	1	2	1.25	1.25	1.00	1.25	1.00
				1.00	1.50	1.00	1.25	1.00
				1.00	1.25	1.00	1.25	2.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.200				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-2	E-4	2	2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
				1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
				1.25	1.00	1.00	1.00	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.030				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-2	E-4	3	2	1.00	1.25	1.00	1.25	1.25
				1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
				1.00	1.00	1.25	1.25	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.133				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-2	E-4	4	2	1.00	1.00	1.50	1.00	1.50
				1.00	1.25	1.00	1.25	1.25
				1.50	1.20	1.25	1.25	1.25
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.213				

Tabla 32. Muestras obtenidas con el penetrómetro de bolsillo en la calicata C-2.

Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-3	E-5	1	2.8	1.00	1.00	1.25	1.00	1.00
				1.25	1.00	1.00	1.00	1.25
				1.00	1.25	1.25	1.25	1.50
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.133				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-3	E-5	2	2.8	1.25	1.00	1.00	1.50	1.25
				1.25	1.00	1.25	1.25	1.25
				1.00	1.25	1.50	1.00	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.183				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-3	E-5	3	2.8	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25
				1.00	1.00	1.00	1.50	1.25
				1.25	1.00	1.25	1.00	1.25
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.150				
Calicata	Estrato	Punto	Profundidad de estrato	Lecturas del penetrómetro (kg/cm ²)				
C-3	E-5	4	2.8	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25
				1.00	1.25	1.00	1.50	1.00
				1.50	1.00	1.50	1.25	1.00
Promedio de la resistencia al corte (kg/cm ²)				1.183				

En este sentido, se puede detallar que, para el estudio de la capacidad portante con penetrómetro de bolsillo, tomó como referencia un total de 180 mediciones.

4.4.1. Prueba de hipótesis general

Para la prueba de la hipótesis se ha considerado el siguiente enunciado:

H_{0g}: La capacidad admisible obtenida por el ensayo del penetrómetro de bolsillo y la capacidad admisible obtenida a través del ensayo de compresión no confinada no poseen una relación muy fuerte y positiva.

H_{1g}: La capacidad admisible obtenida por el ensayo del penetrómetro de bolsillo y la capacidad admisible obtenida a través del ensayo de compresión no confinada poseen una relación muy fuerte y positiva.

Para establecer si la hipótesis planteada, primero se realizó la estimación de los principales estadísticos descriptivos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 33. Parámetros descriptivos de la resistencia del suelo obtenida con penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada.

	Tipo de ensayo	N	Media	Desviación estándar
Resistencia	Penetrómetro	12	1.0517	0.04041
	Compresión no confinada	12	0.3517	0.03762

Como se observa en la Tabla 33, el valor medio de las mediciones realizadas con penetrómetro fue de 1.0517 kg/cm², mientras que con el ensayo de compresión no confinada fue de 0.3517 kg/cm², con desviaciones estándar menores a 0.1, en este sentido, una primera inspección muestra que los valores obtenidos por ambos métodos difieren, sin embargo para establecer si existe una relación entre las variables analizadas, se ha realizado el análisis estadístico R de Pearson; obteniéndose así los resultados que se muestran en la Tabla 34.

Tabla 34. Prueba de correlación de Pearson para la hipótesis general.

Correlaciones		CNC	Penetrómetro
CNC	Correlación de Pearson	1	.883**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	12	12
Penetrometro	Correlación de Pearson	.883**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	12	12

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la anterior tabla se muestra que, al realizar la correlación, la significancia bilateral es menor a 0.05; lo cual da a comprender que existe una correlación alta entre las variables estudiadas. Esto puede corroborarse con la tabla, donde el valor obtenido muestra que la correlación obtenida es positiva considerable.

Tabla 35. Interpretación del coeficiente de Pearson.

Coeficiente	Interpretación
-1.00	Correlación negativa perfecta
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación
0.10	Correlación positiva muy débil
0.25	Correlación positiva débil
0.50	Correlación positiva media
0.75	Correlación positiva considerable
0.90	Correlación positiva muy fuerte
1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Hernández et al. (2014).

En este sentido, se puede establecer una correlación entre los datos obtenidos con el penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada, para la medición de la resistencia de los suelos finos como las arcillas de baja plasticidad (CL), por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el trabajo de investigación **“Influencia de la dosificación de fibras de polietileno tereftalato, sobre el índice de CBR y compresión simple de un suelo arcilloso aplicado a sub rasantes”**, elaborada por Mendez (2020) obtuvo como principales resultados que la cantidad de finos en el suelo se incrementaron a medida que se incrementaba la profundidad de excavación, además que solo en el primer medio metro el suelo ya presentaba el 57.4 % de arenas, lo cual clasificaba al suelo, según SUCS, como un suelo arenoso arcilloso (SC), pero después de ello, el suelo es predominante arcilloso (CL). Al realizar la ejecución del ensayo Proctor, pudo determinar parámetros de suma importancia como la densidad máxima (que fue de 1.8052 g/cm³) y la humedad óptima (12.30 %); además que al analizar los resultados de CBR, obtuvo que su valor fue de 35.6 %; es decir que, al adicionar PET en el suelo, el CBR se incrementa de 7.13 % a 35.6 %. El comportamiento mecánico del suelo estudiado, también fue corroborado cuando se analizó los resultados obtenidos al ejecutar la compresión no confinada del suelo, pues a medida que se incrementa la cantidad de fibra de PET en el suelo su valor se incrementa de 0.90 kg/cm² a 1.49 kg/cm², cuando se adiciona 0 % y 1.6 % de PET respectivamente, estableciéndose así que si existe una incidencia del PET en el CBR y la compresión no confinada. **Por lo tanto y de acuerdo a lo realizado en la presente investigación**, se puede establecer que en el antecedente se da validez de la determinación del método de compresión no confinada de

suelos finos; y aunque no se menciona el ensayo de penetrómetro de bolsillo, se puede concluir que es factible establecer un factor de corrección entre los ensayos de CBR, Compresión no confinada y penetrómetro de bolsillo.

En la investigación “**Aplicación de la metodología de superficie de respuesta en la determinación de la resistencia a la compresión simple de suelos arcillosos estabilizados con cal y cemento**”, realizada por Velarde (2015), tuvo como principales resultados que la consistencia del suelo se modificó en función al lugar de donde se extrajo la muestra, pues el límite líquido, plástico e índice de plasticidad fue de 31.24 %, 17.05 % y 14.19 % en el punto de estudio de Huaje, mientras que en el Estadio UNA fue de 29.61, 14.62 % y 14.99 %; el cual se diferencia de los valores obtenidos en Salcedo, donde se obtuvo valores de 59.05 %, 32.23 % y 26.82 %. Cuando analizó los valores obtenidos mediante el ensayo de Proctor modificado, obtuvo que la máxima densidad seca en Huaje, el estadio UNA y Salcedo fue de 1.58 kg/cm², 1.81 kg/cm² y 1.51 kg/cm². El último aspecto analizado en su investigación fue la compresión simple, en la que además de considerar un suelo natural modificó su contenido al adicionar cal y cemento en proporciones que van desde 4 % al 11.24 % de cal y cemento. Bajo este contexto, obtuvo que para el suelo natural la resistencia a compresión simple fue de 15.60 kg/cm², 18.99 kg/cm² y 14.20 kg/cm² para los puntos de estudio ubicados en Huaje, UNA y Salcedo; los cuales se incrementan hasta un valor de 46.84 kg/cm², 57.93 kg/cm² y 32.89 % respectivamente con una dosificación óptima de 7 % de cal y 11.24 % de cemento. **Por lo tanto y de acuerdo a lo realizado en la presente investigación**, se establece que no existe una similitud con los resultados de resistencia del ensayo de compresión simple del suelo; el cual se debe principalmente a que el antecedente descrito analizó un material diferente, lo cual explicaría los altos valores de resistencia; sin embargo es dable mencionar que en lo expuesto por Velarde (2015), se da validez a la aplicación del método de compresión simple para determinar la resistencia del suelo.

En la tesis **“Correlación del valor de soporte de california (CBR) con la resistencia a la compresión inconfiada en suelos cohesivos en el pueblo joven nuevo Progreso en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, región Lambayeque”**, desarrolla por Carrasco (2016), obtuvo como principales resultados que el límite líquido de las muestras recolectadas de siete calicatas se encuentra entre 22 a 27 % y el límite plástico oscila entre 16 % a 26 %; asimismo, al determinar la granulometría pudo establecer que el material analizado presentaba que la arena fue del 31.40 % y las arcillas y limos de 68.6 %. Cuando realizó el estudio de compresión inconfiada, pudo obtener que al analizar las calicatas C-1 hasta C-8, su valor fluctuó de 0.42 a 0.54 kg/cm², lo cual clasifica al suelo con consistencia baja y mediana. Estos resultados se compararon con los obtenidos con el ensayo de CBR, el cual fue de un máximo de 2.4 % cuando la muestra no fue saturada, mientras fue de 0.7 % cuando la muestra es saturada; con ello pudo establecer un factor de correlación entre los métodos descritos, basados principalmente en un análisis de regresión lineal, el cual es $CBR_{natural} = (0.549 + 1.694 \text{Compresión inconfiada})^2$. **Por lo tanto y de acuerdo a lo realizado en la presente investigación**, se establece que los resultados obtenidos en el ensayo de compresión no confinada, son similares a los obtenidos por el antecedente descrito, tal como se muestra en la Tabla 25, esto debido a que en general, son el mismo tipo de suelo según la clasificación SUCS; además, otro aspecto resultante es que debido a que existe una relación implícita entre la resistencia del suelo y el CBR, en la investigación planteada en el antecedente realizaron una ecuación mediante la cual pudieron correlacionar los valores encontrados para cada ensayo realizado; esta misma metodología se ha aplicado para establecer dicha variación y poder establecer una ecuación de corrección entre la resistencia no confinada y la obtenida con el penetrómetro de bolsillo.

En la investigación **“Determinación de la resistencia de corte de los suelos de las comarcas: Buena vista, El Catillos N°01, Garnacha y Calle Campo Deportivo, municipio de San Juan de Oriente, departamento de Masaya”**, elaborada por López y López (2016), estableció como principales

resultados que después de obtener las muestras de suelos de cuatro calicatas a una profundidad de 2.10 m, estos tuvieron una clasificación SUCS que representan gravas y arenas (GP, SP), por lo que en general tienen una gran concentración de gravas y arenas; sin embargo, también se pudo corroborar que los límites de consistencia fueron elevados, lo que conlleva a índices de plasticidad bajos; además, el porcentaje óptimo de humedad fue de hasta 36.39 % y la densidad máxima fue de 2.19 g/cm³, dando a entender que poseen excelentes propiedades tanto físicas como mecánicas. Al determinar el esfuerzo cortante de las muestras de suelos, el primer paso fue establecer los esfuerzos efectivos que se dan por el propio peso de la estructura, seguidamente, mediante el uso de un penetrómetro, con el que se pudo establecer la resistencia de ruptura Q_u , el cual está dado por la compresión axial, para posteriormente obtener el valor de la cohesión al dividir el valor obtenido entre 2. Es así que, pudieron establecer que la resistencia del suelo analizado de las calicatas estuvo entre 1.80 kg/cm² y 5.90 kg/cm²; mientras que la resistencia al corte fue de 0.90 kg/cm² a 2.95 kg/cm². **Por lo tanto y de acuerdo a lo realizado en la presente investigación**, se puede mencionar que, mediante el desarrollo del antecedente el uso del penetrómetro es un elemento eficaz para medir la resistencia directa de los suelos, sin embargo, en este punto se discrepa con lo obtenido en la presente tesis, pues los valores de resistencia son menores, tal como se muestra en la Tabla 21; esto se debe a que, el tipo de suelo analizado en el desarrollo de la tesis fue uno arcilloso de baja plasticidad (CL). Otra diferencia fue que el antecedente no realiza una comparación con otra metodología para la obtención de la resistencia.

En la investigación **“Correlación entre los métodos de compresión inconfiada y corte directo en suelos cohesivos, del sector el Rodeo en Cartagena”** ejecutada por Saavedra y Mendivil (2016), obtuvo como principales resultados la clasificación del suelo, en la que pudo establecer por ejemplo que las muestras analizadas correspondían a un suelo arcilloso con presencia de limos, el cual según la clasificación AASHTO es un material fino; por lo que también fue necesario que obtuvieran los límites de consistencia como el líquido y el plástico, los cuales según lo descrito en

sus resultados fueron de 69.33 % a 80.35 % y 32.44 % a 38.50 % respectivamente; por lo que finalmente, esto derivó en elevados valores del índice de plasticidad superiores a 30 %. Con los valores obtenidos y utilizado de manera referencial, realizaron el ensayo de compresión simple donde obtuvieron valores de resistencia al corte que oscilaron entre 1.00 y 5.00 kg/cm²; sin embargo, dichos valores no son los esperados o establecidos en las bibliografías más recientes (0.5 a 1.00 kg/cm²), llegando a la conclusión de que las muestras eran alteradas. Esta tendencia también se observó al revisar los resultados obtenidos con el ensayo de corte directo, en el que en primera instancia se observó que a mayor profundidad la resistencia se incrementa y que los valores obtenidos son mayores a los recomendados. En tal sentido, debido a la inconsistencia, en el desarrollo de la tesis, realizaron la reconstitución de las muestras mediante la ayuda del equipo de laboratorio miniproctor Harvard, obteniendo así porcentajes de humedad que facilitaron la reconstrucción del material. Al realizar esta reconstitución se encontraron que los valores de compresión simple y corte directo tenían un valor de 1 a 2.5 kg/cm². **Por lo tanto y de acuerdo a lo realizado en la presente investigación**, se establece que los valores iniciales que se obtuvo en el antecedente no corresponden a lo establecido teóricamente, esto debido a una alterabilidad de la muestra; pudiendo ser un aspecto que influyó también al momento de la ejecución de los ensayos. En la investigación que se ha desarrollado, no se ha podido observar dicha inconsistencia; sin embargo, para establecer una mejor correlación entre los valores obtenidos en los ensayos considerados se ha procedido a establecer una función lineal.

CONCLUSIONES

1. Existe una relación positiva considerable de 0.883 entre los datos medidos con penetrómetro de bolsillo y compresión no confinada para suelos arcillosos de baja plasticidad, lo cual permite establecer la siguiente función de corrección $\sigma_{CNC} = 0.8219 \sigma_{PB} - 0.5127$, a los valores obtenidos con el penetrómetro de bolsillo.
2. Los valores de la capacidad admisible de suelos de suelos finos obtenidos al realizar el ensayo de penetrómetro de bolsillo con un factor de seguridad de 3 estuvieron comprendidos entre 0.96 kg/cm² a 1.10 kg/cm²; sin embargo, al corregirse mediante la expresión mencionada, estos valores poseen valores que se encuentran entre 0.276 kg/cm² y 0.391 kg/cm²; los cuales son valores esperados para un tipo de suelo arcilloso de baja plasticidad.
3. Los valores de la capacidad admisible de suelos finos, obtenidos al realizar el ensayo de compresión no confinada para un factor de seguridad de 3, comprendieron valores entre 0.381 kg/cm² y 0.387 kg/cm², los cuales corresponden a los que se espera para un suelo arcilloso de baja plasticidad.

RECOMENDACIONES

1. El uso del penetrómetro de bolsillo es factible para el estudio de prefactibilidad en edificaciones cuyas cimentaciones se encuentren en suelos arcillosos, pues en este tipo de estudios no se requiere el nivel de precisión que un estudio de factibilidad, por lo que esto agilizará los diseños y en especial la viabilidad de un proyecto. Complementariamente para futuras investigaciones con el uso del penetrómetro de bolsillo, se recomienda realizar variaciones en la posición del equipo frente al área de trabajo, para poder comparar la diferencia entre las mediciones del penetrómetro en un ángulo recto.
2. Es necesario que a los resultados obtenidos con el penetrómetro de bolsillo sean corregidos con la siguiente función $\sigma_{CNC} = 0.8219 \sigma_{PB} - 0.5127$, para la determinación de la capacidad portante en viviendas unifamiliares menores a 3 pisos de altura, pues en la actualidad muchas viviendas, son construidas de manera informal, sin ninguna estimación de esta propiedad, haciendo más vulnerable a las viviendas autoconstruidas.
3. Es importante que la actual norma de suelos del Reglamento Nacional de Edificaciones tome en cuenta al ensayo del penetrómetro de bolsillo para la determinación de la capacidad portante en edificaciones de baja importancia, pero, se debe tener en cuenta una función de ajuste o corrección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barboza de Souza, E., Patrocínio, A., Alves, W., Nagahama, H., & Wilson, J. (2014). Resistência mecânica do solo à penetração em função da sua umidade e do tipo de penetrômetro. *Engenharia Na Agricultura*, 22, 67–76.
2. Carrasco, B. (2016). *Correlación del valor de soporte de california (CBR) con la resistencia a la compresión confinada en suelos cohesivos en el pueblo joven Nuevo Progreso en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, región Lambayeque* [Universidad Señor de Sipán]. [http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4433/Carrasco Mendoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4433/CarrascoMendoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Crespo, C. (2014). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (C. Crespo (ed.); Quinta). Editorial Limusa.
4. Das, B. (2001). *Principio de Ingeniería de Cimentaciones* (P. Garza (ed.)). THOMSON LEARNING.
5. Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. del P., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. In J. Mares (Ed.), *Mc Graw Hill* (Sexta). MCGRAW-HILL.
6. López, Y. J., & López, J. E. (2016). *Determinación de la resistencia de corte de los suelos de las comarcas: Buena vista, El Castillo N°1, Garnacha y Calle Campo deportivo, municipio de San Juan de Oriente, departamento de Masaya* [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/2908/>
7. Mendez, G. B. E. (2020). *Influencia de la dosificación de fibras de polietileno tereftalato, sobre el índice de CBR y compresión simple de un suelo arcilloso aplicado a subrasantes* [Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16168>
8. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma E.050: Suelos y cimentaciones* (p. 83). Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300082/d231803_opt.pdf
9. MTC. (2014). *Manual de carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (Sección suelos y pavimentos)* (p. 305). Ministerio de

Transportes y Comunicaciones.

10. MTC. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
11. Ortiz, Ricardo. (2014). *Manual de prácticas laboratorio de mecánica de suelos* (p. 56). Facultad de Estudios Superiores Actlán. <https://ingenieria.acatlan.unam.mx/media/vinculos/2016/11/FESA PIC I02 NR03 LAB M. DE SUELOS.pdf>
12. Ortiz, Ronald. (2017). *Influencia del nivel freático en la determinación de la capacidad portante de suelos, en cimentaciones superficiales, distrito de Pilcomayo en 2017* [Universidad Nacional del centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3871/Ortiz Quispe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Paiva de Lima, R., De León, M., & Rodrigo da Silva, A. (2013). Comparação entre dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica do solo à penetração. *Revista Ceres*, 60(4), 577–581. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000400018>
14. Riofrío, L. (2015). *Caracterización de los materiales de subrasante en zonas no urbanizadas de la ciudad de Loja, aplicada a obras de infraestructura vial en el polígono denominado “Borja”* [Universidad Técnica Particular de Loja]. [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/12163/1/Riofrio Luis Fabian.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/12163/1/Riofrio%20Luis%20Fabian.pdf)
15. Rivera, W. (2013). *Correlación del valor de soporte de California (C.B.R) con la resistencia a la compresión inconfiada y la plasticidad del suelo* [Universidad del Valle]. <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7832/1/CB-0478826.pdf>
16. Saavedra, M., & Mendivil, P. (2016). *Correlación entre los métodos de compresión inconfiada y corte directo en suelos cohesivos, del sector el Rodeo en Cartagena* [Universidad de Cartagena]. [https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4252/TE SIS-FINAL-Documento-a-imprimir.pdf?sequence=1](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4252/TE%20SIS-FINAL-Documento-a-imprimir.pdf?sequence=1)
17. Tenza, J. P. (2016). *Estudio de las propiedades mecánicas de suelos*

agrícolas a partir de pruebas in situ y de laboratorio para modelos de Labranza y tracción [Universidad Nacional de Colombia]. <http://bdigital.unal.edu.co/54627/1/822095.2016.pdf>

18. UANCV. (2017). *Manual de mecánica de suelos* (pp. 1–9). Universidad Andina Nestor Cáceres Velasquez. <https://qdoc.tips/queue/penetrometro-de-bolsillo-5-pdf-free.html>
19. Velarde, A. D. (2015). *Aplicación de la metodología de superficie de respuesta en la determinación de la resistencia a la compresión simple de suelos arcillosos estabilizados con cal y cemento* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2273>

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

Matriz de consistencia

Tesis: “Análisis de la capacidad admisible de suelos finos utilizando los ensayos del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es la relación entre los resultados de la capacidad admisible de suelos finos con el uso del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿Qué resultados de capacidad admisible se obtienen en suelos finos utilizando el ensayo del penetrómetro de bolsillo? b) ¿Cuáles son los resultados de la capacidad admisible a través del ensayo de compresión no confinada en suelos finos</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la relación de los resultados de la capacidad admisible de suelos finos con el uso del penetrómetro de bolsillo y la compresión no confinada.</p> <p>Objetivos específicos: a) Evaluar los resultados de capacidad admisible que se obtienen en suelos finos utilizando el ensayo del penetrómetro de bolsillo. b) Establecer los resultados de la capacidad admisible a través del ensayo de compresión no confinada en suelos finos</p>	<p>Hipótesis general: La capacidad admisible obtenida por el ensayo del penetrómetro de bolsillo y la capacidad admisible obtenida a través del ensayo de compresión no confinada poseen una relación muy fuerte y positiva.</p> <p>Hipótesis específicas: a) Los resultados de capacidad admisible que se obtienen en suelos finos utilizando el ensayo del penetrómetro de bolsillo son aceptables. b) Los resultados de la capacidad admisible a través del ensayo de compresión no confinada en suelos finos son adecuados.</p>	<p>Variable independiente (X): Capacidad admisible obtenida con el ensayo de compresión no confinada en suelos finos.</p> <p>Variable dependiente (Y): Capacidad admisible obtenida con el penetrómetro de bolsillo en suelos finos</p>	<p>- Compresión no confinada.</p> <p>- Penetrómetro de bolsillo.</p>	<p>-Valor de capacidad admisible.</p> <p>-Valor de capacidad admisible.</p>	<p>Método de investigación: Científico.</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: Correlacional.</p> <p>Diseño de investigación: no experimental.</p> <p>Población: Son los suelos finos de urbanización Montecarmelo del distrito y provincia de Huancayo, en el departamento de Junín.</p> <p>Muestra: De acuerdo a un muestreo no probabilístico fue 3 calicatas.</p>

Anexo N°02: Ensayos de laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
NTP 339.134 MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS, SUCS)						
NTP 339.150 SUELOS. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS. PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL.						
DATOS			REGISTRO DE EXCAVACION			
EXPEDIENTE N°:	148 - 2021 -AS		EXCAVACIÓN :	C-1		
PETICIONARIO :	BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS		NIVEL FREÁTICO :	NO PRESENTA		
ATENCION :	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		TAMAÑO EXCAV. :	PROF =3,00 m		
PROYECTO :	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"		INICIO :	29/01/2021		
UBICACIÓN :	MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN		TERMINO :	29/01/2021		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO:	P-186-2020		REGISTRADO POR :	L.A.H.Q		
METODO DE EXCAV:	MANUAL		REVISADO POR :	J.Y.A.A		
REPRESENTACION	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PESO VOLUMETRICO (g/cm³)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
		SIMBOLOS	GRAFICO			
	0.30	CL		20%	1.734	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón oscuro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia dura, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19 mm, con presencia de finos en 92% aproximadamente.(8)
	1.00	CL		16%	1.758	Arcilla gravosa de baja plasticidad, de color marrón claro, partículas de forma angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia dura, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 50 mm, con presencia de finos en 67% aproximadamente.(8)
	0.80	CL		7%	1.742	Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia dura, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 37,5 mm, con presencia de finos en 68% aproximadamente.(8)
	0.90	CL		1%	1.747	Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia suave, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19,00 mm, con presencia de finos en 65% aproximadamente.(8)
3.00						
IDENTIFICACION DE MUESTRAS						
Pt:	Turba		Calicata :	C-1		
S/M:	Sin muestra		Ubicación :	MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO,		
RE:	Material de Relleno					
M-1:	Muestra alterada N°1					
NF:	NIVEL FREATICO					

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los estratos que presentan (*), se realizarán con el procedimiento visual - manual.

* Los estratos que presentan (8), se realizarán con clasificación SUCS.

HC-AS-006 REV.01 FECHA:2019/08/14

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
REFERENCIA		NTP 339.134 MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS, SUCS)				
		NTP 339.150 SUELOS. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS. PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL.				
DATOS				REGISTRO DE EXCAVACION		
EXPEDIENTE N°: 149 - 2021 -AS				EXCAVACIÓN : C-2		
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS				NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA		
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES				TAMAÑO EXCAV. : PROF =3,00 m		
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"				INICIO : 29/01/2021		
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN				TERMINO : 29/01/2021		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020				REGISTRADO POR : L.A.H.Q		
MÉTODO DE EXCAV: MANUAL				REVISADO POR : J.Y.A.A		
REPRESENTACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PESO VOLUMÉTRICO (g/cm ³)	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
		SÍMBOLOS	GRÁFICO			
	0.35	CL		9%	1.738	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón oscuro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia suave, cementación moderada, con un tamaño máximo de partícula de 25 mm, con presencia de finos en 71% aproximadamente.(%)
	0.60	CL		1%	1.744	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón claro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia firme, cementación moderada, con un tamaño máximo de partícula de 25 mm, con presencia de finos en 81% aproximadamente.(%)
	1.00	CL		12%	1.741	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón claro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia firme, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19 mm, con presencia de finos en 77% aproximadamente.(%)
	1.05	CL		10%	1.746	Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia suave, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19,00 mm, con presencia de finos en 65% aproximadamente.(%)
3.00						
IDENTIFICACION DE MUESTRAS						
Pt:	Turba			Calicata : C-2		
S/M:	Sin muestra			Ubicación : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO,		
RE	Material de Relleno					
M-1:	Muestra alterada N°1					
NF:	NIVEL FREATICO					

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los estratos que presentan (*), se realizarón con el procedimiento visual - manual.

* Los estratos que presentan (%), se realizarón con clasificación SUCS.

HC-AS-006 REV.01 FECHA:2019/08/14

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70490

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
REFERENCIA						
NTP 339.134 MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS, SUCS)						
NTP 339.150 SUELOS. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS. PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL.						
DATOS				REGISTRO DE EXCAVACION		
EXPEDIENTE N°:	150 - 2021 -AS			EXCAVACIÓN :	C-3	
PETICIONARIO :	BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS			NIVEL FREÁTICO :	NO PRESENTA	
ATENCION :	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			TAMAÑO EXCAV. :	PROF =3,00 m	
PROYECTO :	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"			INICIO :	29/01/2021	
UBICACIÓN :	MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN			TERMINO :	29/01/2021	
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO:	P-186-2020			REGISTRADO POR :	L.A.H.Q	
METODO DE EXCAV:	MANUAL			REVISADO POR :	J.Y.A.A	
REPRESENTACION	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PESO VOLUMETRICO (g/cm³)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
		SIMBOLOS	GRAFICO			
	0.25	RE		-	-	Material de relleno con presencia de restos de: ladrillo, ramas y arbustos.
	0.50	CL-ML		12%	1.753	Arcilla limo - arenosa, de color marrón claro, partículas de forma angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia dura, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19 mm, con presencia de finos en 65% aproximadamente.(8)
	0.90	CL		12%	1.739	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón claro, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia dura, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19 mm, con presencia de finos en 71% aproximadamente.(8)
	1.05	CL		9%	1.742	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color mostaza, partículas de forma sub angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia dura, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19,00 mm, con presencia de finos en 75% aproximadamente.(8)
	0.70	CL		14%	1.750	Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro, partículas de forma angular, presenta cohesión, presenta plasticidad, de consistencia suave, cementación fuerte, con un tamaño máximo de partícula de 19,00 mm, con presencia de finos en 65% aproximadamente.(8)
	2.70					
IDENTIFICACION DE MUESTRAS						
Pt:	Turba			Calicata :	C-3	
S/M:	Sin muestra			Ubicación :	MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO,	
RE	Material de Relleno					
M-1:	Muestra alterada N°1					
NF:	NIVEL FREATICO					

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los estratos que presentan (*), se realizarán con el procedimiento visual - manual.

* Los estratos que presentan (8), se realizarán con clasificación SUCS.

HC-AS-006 REV.01 FECHA:2019/08/14

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueña
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70419

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

- 1. EXPEDIENTE N°** : 120-2021-AS
- 2. PETICIONARIO** : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN** : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN** : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN** : 26 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C1-E1 (0,00 M A 0,30 M)	COORDENADAS: N:8668036 E:479682	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	20	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.

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,1 °C
Humedad relativa : 41 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
N° 77159

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

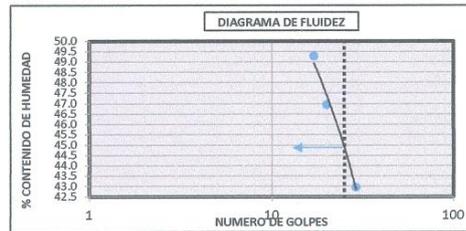
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 047-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 15 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C1-E1 (0,00 m A 0,30 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	97.41
N°4	4.750	95.55
N°10	2.000	94.15
N°20	0.850	93.18
N°40	0.425	92.09
N°60	0.250	90.69
N°140	0.106	85.83
N°200	0.075	82.92

FINO	ARENA	GRAVA
82.92%	12.63%	4.45%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	7.91

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	45
% LÍMITE PLÁSTICO	21
% ÍNDICE PLÁSTICO	24
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-12
Temperatura Ambiente : 17,9 C°
Humedad relativa : 55 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
C.R. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

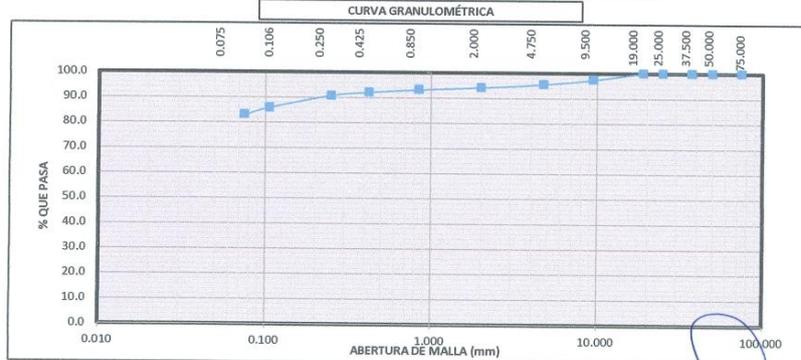
1. EXPEDIENTE N° : 047-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 15 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : CL-E1 (0,00 m A 0,30 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	4.45
	AG %	1.40
% ARENA	AM %	2.06
	AF %	9.17
		82.92
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	82.92%	ARENA	12.63%	GRAVA	4.45%
------	--------	-------	--------	-------	-------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-12

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Daeñas
INGENIERO CIVIL
CIP 79469

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 042-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 15 DE ENERO DEL 2021 |

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C1-E2 (0,30 M A 1,30 M)	COORDENADAS: N:8668036 E:479682	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	16	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
 Temperatura Ambiente : 21,1 °C
 Humedad relativa : 41 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página


 GERENCIA TÉCNICA
 Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 N° 70489

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

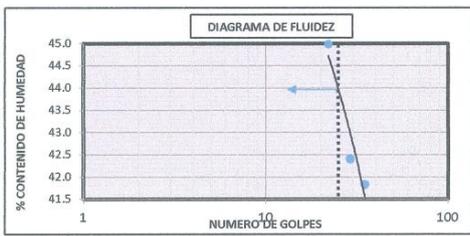
- 1. EXPEDIENTE N° : 113-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C1-E2 (0,30 m A 1,30 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	96.81
1"	25.000	90.85
3/4"	19.000	87.11
3/8"	9.500	83.45
N°4	4.750	81.13
N°10	2.000	79.33
N°20	0.850	78.06
N°40	0.425	76.84
N°60	0.250	75.22
N°140	0.106	70.30
N°200	0.075	67.38

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
67.38%	13.75%	18.87%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N° 40	23.16
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	44
% LÍMITE PLÁSTICO	15
% ÍNDICE PLÁSTICO	29
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-12
Temperatura Ambiente : 18,1 C°
Humedad relativa : 52 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.
*La muestra se ensayo tal y como se recibió.
*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueña
INGENIERO CIVIL
CIP. 70433

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

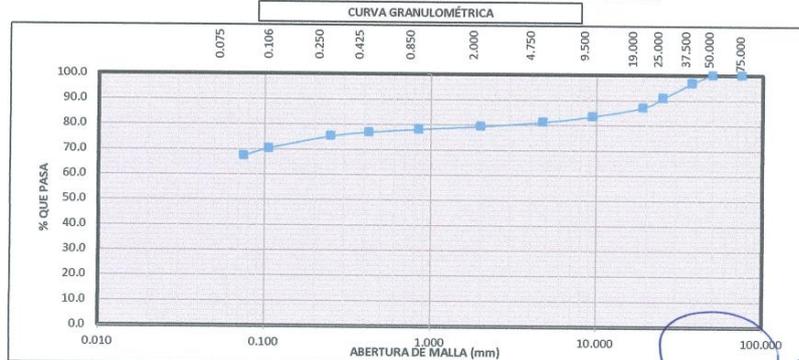
1. EXPEDIENTE N° : 113-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C1-E2 (0,30 m A 1,30 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	12.89
	GF %	5.98
% ARENA	AG %	1.80
	AM %	2.49
	AF %	9.47
% FINOS		67.38
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		50
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	67.38%	ARENA	13.75%	GRAVA	18.87%
------	--------	-------	--------	-------	--------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-12

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dieñas
INGENIERO CIVIL
 CIP: 70435

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° 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-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS INFORME

- 1. EXPEDIENTE N°** : 031-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C1-E3 (1,30 M A 2,10 M)	COORDENADAS: N:8668036 E:479682	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	7	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
 Temperatura Ambiente : 21,2 °C
 Humedad relativa : 42 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

UNIVERSIONES GENERALES DEL PERU
 AREA DE CALIDAD

 Ing. Janet Jessica Andia Ari
 INGENIERA CIVIL
 CIP 64.774

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964968015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

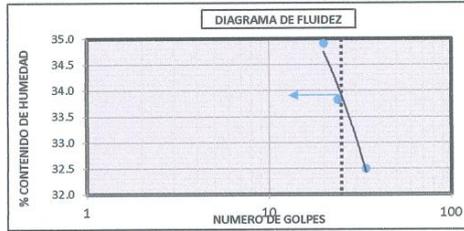
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 048-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 15 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : CI-E3 (1,30 m A 2,10 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e Índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	97.03
3/4"	19.000	94.78
3/8"	9.500	89.76
N°4	4.750	87.31
N°10	2.000	85.01
N°20	0.850	82.80
N°40	0.425	80.53
N°60	0.250	77.86
N°140	0.106	71.30
N°200	0.075	68.62

FINO	ARENA	GRAVA
68.62%	18.69%	12.69%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	19.47

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	34
% LÍMITE PLÁSTICO	15
% ÍNDICE PLÁSTICO	19

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-12
Temperatura Ambiente : 17,5 C°
Humedad relativa : 57 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Victor Peña Dueñas
MISIONES OFICIALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
ING. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

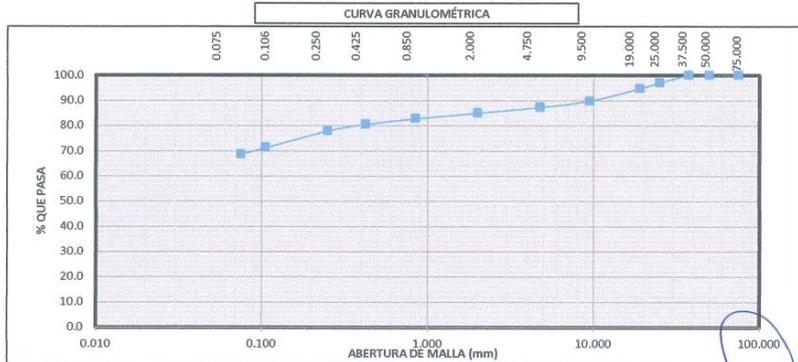
- 1. EXPEDIENTE N° : 048-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 15 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : CL-E3 (1,30 m A 2,10 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	5.22
	GF %	7.47
	AG %	2.30
% ARENA	AM %	4.48
	AF %	11.91
	% FINOS	68.62
Tamaño Máximo de la Grava (mm)	37.5	
Forma del suelo grueso	Sub Angular	
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)	0.00	
Coefficiente de Curvatura	-	
Coefficiente de Uniformidad	-	

PÁGINA 2 DE 2



FINO	68.62%	ARENA	18.69%	GRAVA	12.69%
------	--------	-------	--------	-------	--------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-12

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

GERENCIA TÉCNICA
INGENIERO CIVIL
VICTOR PEÑA DUEÑAS
C.I.E. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N°** : 035-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C1-E4 (2,10 M A 3,00 M)	COORDENADAS: N:8668036 E:479682	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
 Temperatura Ambiente : 21,2 °C
 Humedad relativa : 42 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS
 AREA DE CALIDAD

 Ing. Jairo Yesica Andia Arias
 CIP 10000

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

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



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

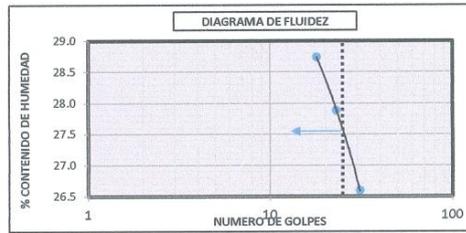
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 049-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 15 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C1-E4 (2,10 m A 3,00 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	94.78
N°4	4.750	91.86
N°10	2.000	86.79
N°20	0.850	83.27
N°40	0.425	80.42
N°60	0.250	77.19
N°140	0.106	68.28
N°200	0.075	65.05

FINO	ARENA	GRAVA
65.05%	26.81%	8.14%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	19.58

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	28
% LÍMITE PLÁSTICO	14
% ÍNDICE PLÁSTICO	14
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-01-12
 Temperatura Ambiente : 19,9 C°
 Humedad relativa : 51 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70466

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

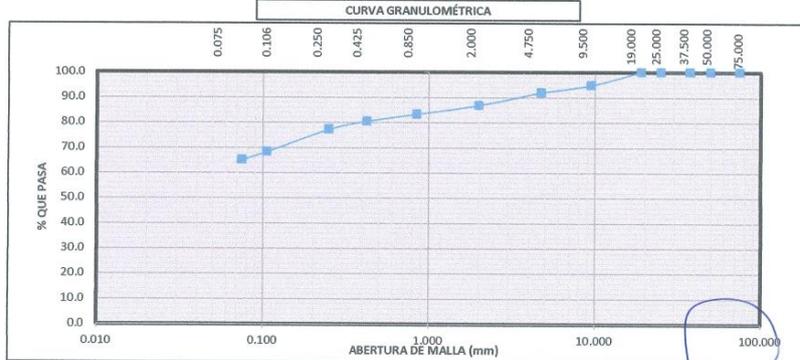
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 049-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 15 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C1-E4 (2,10 m A 3,00 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668036 E:479682

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	8.14
% ARENA	AG %	5.07
	AM %	6.37
	AF %	15.37
% FINOS		65.05
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	65.05%	ARENA	26.81%	GRAVA	8.14%
------	--------	-------	--------	-------	-------

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-12
OBSERVACION : Muestreo e Identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS CIVILES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIE 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° 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-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 032-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C2-E1 (0,00 M A 0,35 M)	COORDENADAS: N:8668049 E:479677	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	9	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.

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,1 °C
Humedad relativa : 41 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Vessie Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 66774

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

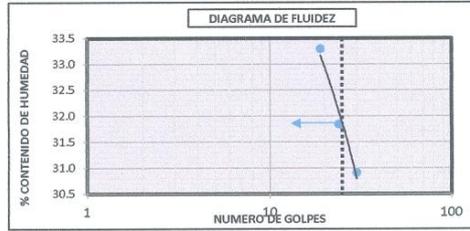
- 1. EXPEDIENTE N° : 114-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E1 (0,00 m A 0,35 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	99.11
3/8"	9.500	95.78
Nº4	4.750	92.80
Nº10	2.000	89.17
Nº20	0.850	85.97
Nº40	0.425	83.34
Nº60	0.250	79.99
Nº140	0.106	73.39
Nº200	0.075	71.05

FINO	ARENA	GRAVA
71.05%	21.74%	7.20%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	16.66

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	32
% LÍMITE PLÁSTICO	15
% ÍNDICE PLÁSTICO	17

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-01-09
 Temperatura Ambiente : 20,8 C°
 Humedad relativa : 55 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

LABORATORIO DE SUELOS CENTAURO INGENIEROS S.R.L.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INAC – DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

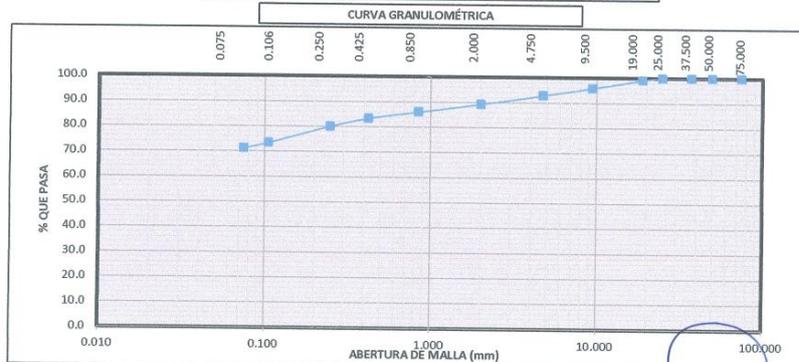
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 114-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E1 (0,00 m A 0,35 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.89
	GF %	6.31
% ARENA	AG %	3.63
	AM %	5.83
	AF %	12.29
% FINOS		71.05
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		25
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-09

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.U.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
NIP 70459

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964986015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 033-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C2-E2 (0,35 M A 0,95 M)	COORDENADAS: N:8668049 E:479677	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,2 °C
Humedad relativa : 42 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Yessica Andia Arfán
INGENIERA CIVIL
CIP 14375

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS



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



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

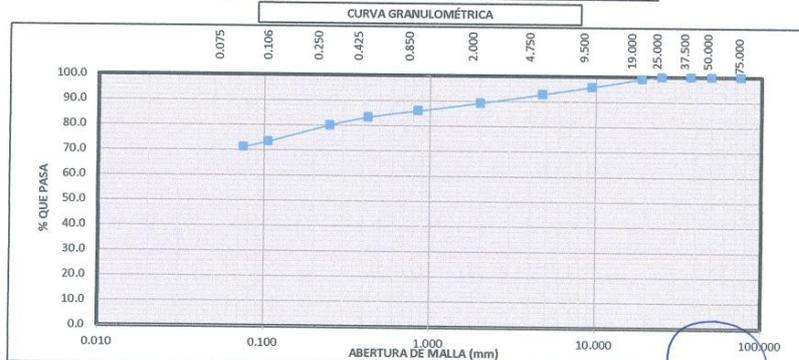
- 1. EXPEDIENTE N° : 114-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELLO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E1 (0,00 m A 0,35 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.89
	GF %	6.31
	AG %	3.63
% ARENA	AM %	5.83
	AF %	12.29
	% FINOS	71.05
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		25
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-09

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INVERSIONES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70459

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

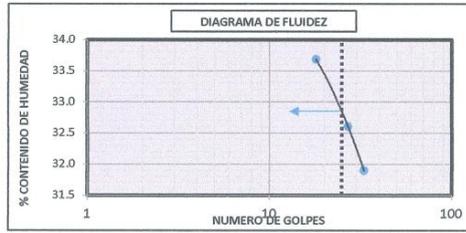
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 119-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E2 (0,35 m A 0,95 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	98.82
3/8"	9.500	97.29
Nº4	4.750	95.25
Nº10	2.000	92.83
Nº20	0.850	90.94
Nº40	0.425	89.40
Nº60	0.250	87.38
Nº140	0.106	82.55
Nº200	0.075	81.28

FINO	ARENA	GRAVA
81.28%	13.97%	4.75%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	10.60

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	33
% LÍMITE PLÁSTICO	15
% ÍNDICE PLÁSTICO	18
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-12
Temperatura Ambiente : 18,4 C°
Humedad relativa : 52 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
Nº 1777

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

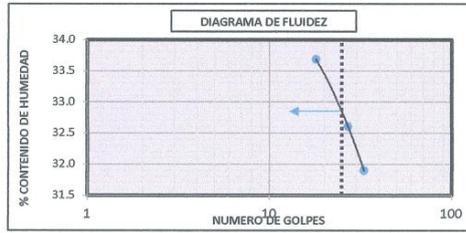
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 119-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E2 (0,35 m A 0,95 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	98.82
3/8"	9.500	97.29
Nº4	4.750	95.25
Nº10	2.000	92.83
Nº20	0.850	90.94
Nº40	0.425	89.40
Nº60	0.250	87.38
Nº140	0.106	82.55
Nº200	0.075	81.28

FINO	ARENA	GRAVA
81.28%	13.97%	4.75%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	10.60

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	33
% LÍMITE PLÁSTICO	15
% ÍNDICE PLÁSTICO	18
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-12
Temperatura Ambiente : 18,4 C°
Humedad relativa : 52 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
Nº 1777

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N°** : 034-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C2-E3 (0,95 M A 1,95 M)	COORDENADAS: N:8668049 E:479677	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	12	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
 Temperatura Ambiente : 21,1 °C
 Humedad relativa : 41 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
 AREA DE CALIDAD
 Ing. Janet Yesica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 60777

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964968015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

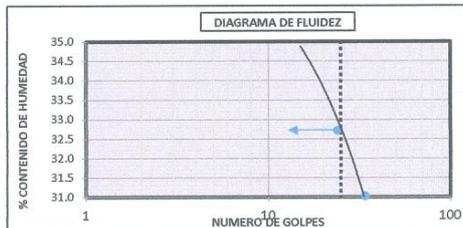
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 050-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 15 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E3 (0,95 m A 1,95 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8568049 E:479677

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	99.32
N°4	4.750	98.16
N°10	2.000	96.49
N°20	0.850	94.72
N°40	0.425	92.64
N°60	0.250	89.98
N°140	0.106	81.40
N°200	0.075	77.56

FINO	ARENA	GRAVA
77.56%	20.59%	1.84%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	7.36

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	33
% LÍMITE PLÁSTICO	16
% ÍNDICE PLÁSTICO	17
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
Temperatura Ambiente : 21,4 C°
Humedad relativa : 54 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
R.C.P. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**LABORATORIO DE SUELOS
INFORME**

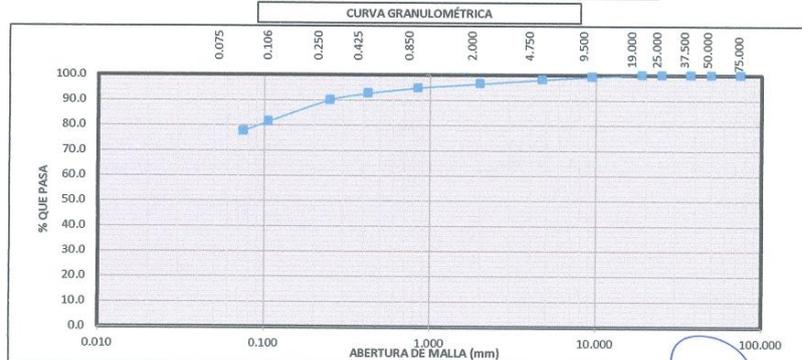
- 1. EXPEDIENTE N° : 050-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 15 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E3 (0,95 m A 1,95 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	1.84
	AG %	1.66
% ARENA	AM %	3.85
	AF %	15.08
	% FINOS	77.56
Tamaño Máximo de la Grava (mm)	19	
Forma del suelo grueso	Sub Angular	
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)	0.00	
Coefficiente de Curvatura	-	
Coefficiente de Uniformidad	-	

PÁGINA 2 DE 2



FINO	77.56%	ARENA	20.59%	GRAVA	1.84%
------	--------	-------	--------	-------	-------

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70469

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

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



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 036-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C2-E4 (1,95 M A 3,00 M)	COORDENADAS: N:8668049 E:479677	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	10	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,2 °C
Humedad relativa : 42 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Yanet Yesica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 10777

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964968015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

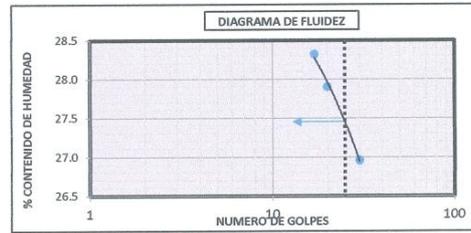
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 115-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E4 (1,95 m A 3,00 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	98.47
Nº4	4.750	94.79
Nº10	2.000	89.89
Nº20	0.850	86.08
Nº40	0.425	82.85
Nº60	0.250	79.50
Nº140	0.106	69.84
Nº200	0.075	65.25

FINO	ARENA	GRAVA
65.25%	29.54%	5.21%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	17.15

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	27
% LÍMITE PLÁSTICO	14
% ÍNDICE PLÁSTICO	13
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
Temperatura Ambiente : 20,5 C°
Humedad relativa : 55 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto
OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
E1270288

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

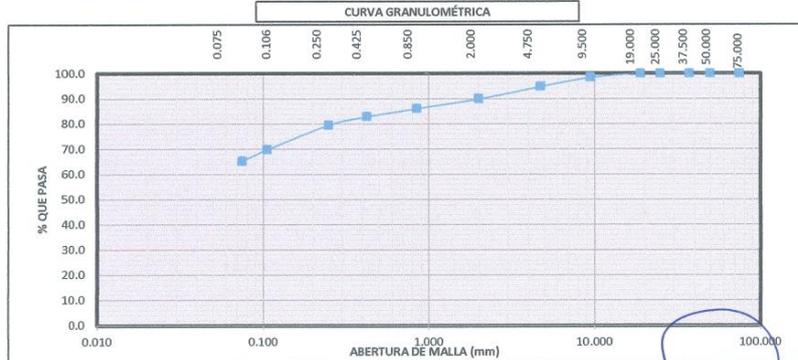
1. EXPEDIENTE N° : 115-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C2-E4 (1,95 m A 3,00 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668049 E:479677

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	5.21
	AG %	4.90
% ARENA	AM %	7.05
	AF %	17.60
	% FINOS	65.25
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	65.25%	ARENA	29.54%	GRAVA	5.21%
------	--------	-------	--------	-------	-------

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.U.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Buenas
INGENIERO CIVIL
 N.º 20130

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° 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-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 037-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 13 DE ENERO DEL 2021 |

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C3-E2 (0,25 M A 0,75 M)	COORDENADAS: N:8668045 E:479690	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	12	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,2 °C
Humedad relativa : 42 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Jani Jessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 40775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° 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-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 037-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 13 DE ENERO DEL 2021 |

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C3-E2 (0,25 M A 0,75 M)	COORDENADAS: N:8668045 E:479690	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	12	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,2 °C
Humedad relativa : 42 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Jani Jessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 40775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° 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-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

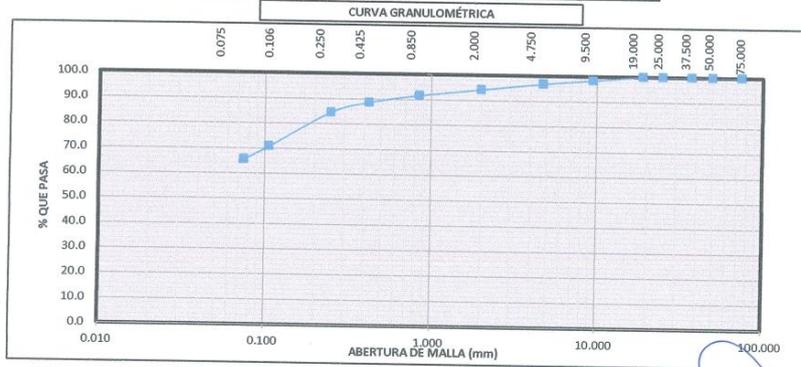
1. EXPEDIENTE N° : 147-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 29 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E2 (0,25 m A 0,75 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	3.21
% ARENA	AG %	2.61
	AM %	5.54
	AF %	23.18
% FINOS		65.46
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	65.46%	ARENA	31.32%	GRAVA	3.21%
-------------	--------	--------------	--------	--------------	-------

nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-09

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

GERENCIA TÉCNICA
 INGENIERO CIVIL
 N.º 70439

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. **EXPEDIENTE N°** : 038-2021-AS
- 2. **PETICIONARIO** : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. **ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. **PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. **UBICACIÓN** : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. **FECHA DE RECEPCIÓN** : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. **FECHA DE EMISIÓN** : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C3-E3 (0,75 M A 1,65 M)	COORDENADAS: N:8668045 E:479690	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	12	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.

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,2 °C
Humedad relativa : 42 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janez Vescera Andia Arini
INGENIERA CIVIL
Nº 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

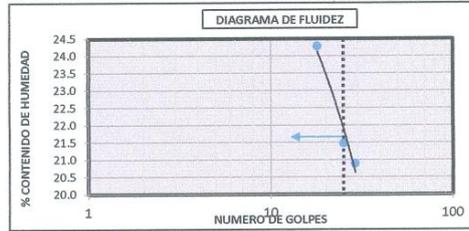
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 116-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E3 (0,75 m A 1,65 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	99.76
Nº4	4.750	98.86
Nº10	2.000	96.98
Nº20	0.850	94.63
Nº40	0.425	92.06
Nº60	0.250	88.76
Nº140	0.106	77.82
Nº200	0.075	71.48

FINO	ARENA	GRAVA
71.48%	27.38%	1.14%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	7.94

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	22
% LÍMITE PLÁSTICO	14
% ÍNDICE PLÁSTICO	8
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
Temperatura Ambiente : 20,5 C°
Humedad relativa : 57 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dierias
INGENIERO CIVIL
Nº 17549

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

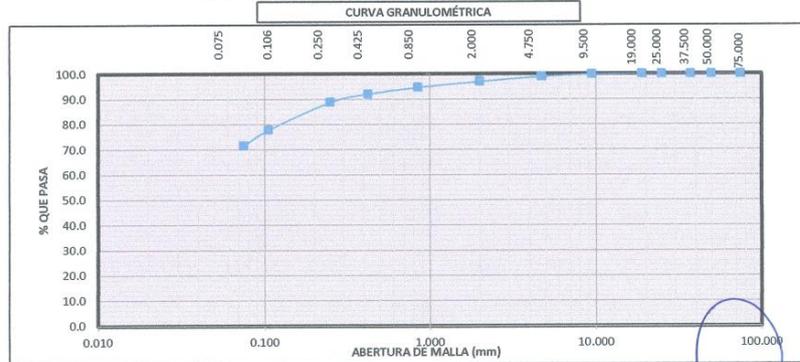
1. EXPEDIENTE N° : 116-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E3 (0,75 m A 1,65 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	1.14
	AG %	1.88
% ARENA	AM %	4.92
	AF %	20.57
		71.48
% FINOS		71.48
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	71.48%	ARENA	27.38%	GRAVA	1.14%
------	--------	-------	--------	-------	-------

nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Fuentes
INGENIERO CIVIL
 CIA 77463

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° 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-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. **EXPEDIENTE N°** : 039-2021-AS
- 2. **PETICIONARIO** : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. **ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. **PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. **UBICACIÓN** : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. **FECHA DE RECEPCIÓN** : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. **FECHA DE EMISIÓN** : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C3-E4 (1,65 M A 2,30 M)	COORDENADAS: N:8668045 E:479690	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	9	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.

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2021-01-08
 Temperatura Ambiente : 21,1 °C
 Humedad relativa : 41 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.
 * Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.
 * Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
 AREA DE CALIDAD

 Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

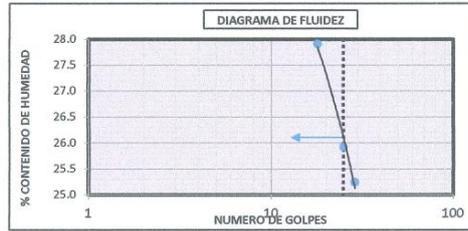
1. EXPEDIENTE N° : 117-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E4 (1,65 m A 2,30 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	98.09
Nº4	4.750	96.59
Nº10	2.000	93.78
Nº20	0.850	91.00
Nº40	0.425	88.82
Nº60	0.250	86.53
Nº140	0.106	79.33
Nº200	0.075	75.45

FINO	ARENA	GRAVA
75.45%	21.14%	3.41%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	11.18

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	26
% LÍMITE PLÁSTICO	14
% ÍNDICE PLÁSTICO	12
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
Temperatura Ambiente : 19,0 C°
Humedad relativa : 55 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueque
INGENIERO CIVIL
CIP. 78430

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

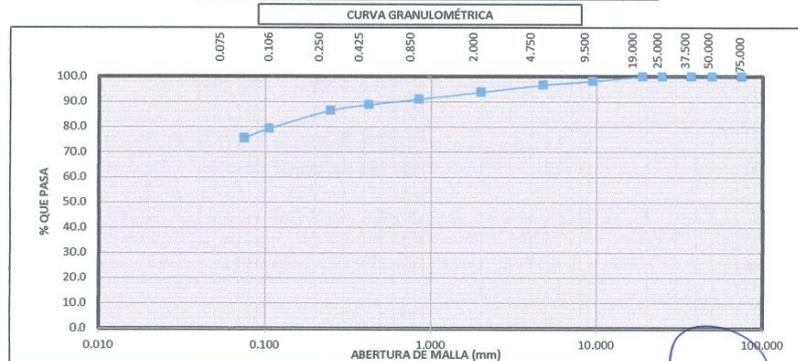
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 117-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E4 (1,65 m A 2,30 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	3.41
% ARENA	AG %	2.81
	AM %	4.96
	AF %	13.37
% FINOS		75.45
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	75.45%	ARENA	21.14%	GRAVA	3.41%
------	--------	-------	--------	-------	-------

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-01-09
OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 040-2021-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
- 5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ENERO DEL 2021

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

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-186-2020	CALICATA	C3-E5 (2,30 M A 3,00 M)	COORDENADAS: N:8668045 E:479690	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	14	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.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-08
Temperatura Ambiente : 21,1 °C
Humedad relativa : 41 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

* Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 44972

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

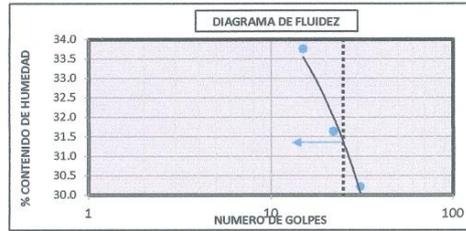
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 118-2021-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 5. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 26 DE ENERO DEL 2021 |

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E5 (2,30 m A 3,00 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	99.03
Nº4	4.750	94.27
Nº10	2.000	89.03
Nº20	0.850	85.78
Nº40	0.425	83.29
Nº60	0.250	79.21
Nº140	0.106	69.59
Nº200	0.075	65.26

FINO	ARENA	GRAVA
65.26%	29.01%	5.73%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	16.71

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	31
% LÍMITE PLÁSTICO	15
% ÍNDICE PLÁSTICO	16
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Nota:
Fecha de ensayo : 2021-01-14
Temperatura Ambiente : 19,6 C°
Humedad relativa : 43 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*La muestra se ensayo tal y como se recibió.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



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



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE- 141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

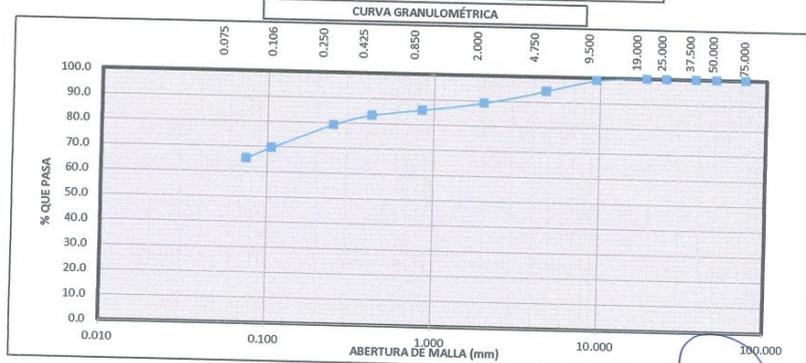
1. EXPEDIENTE N° : 118-2021-AS
2. PETICIONARIO : BACH, ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
5. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE ENERO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-186-2020	Sondeo : C3-E5 (2,30 m A 3,00 m)	Profundidad (m) : 3,00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N:8668045 E:479690

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	5.73
% ARENA	AG %	5.24
	AM %	5.74
	AF %	18.03
% FINOS		65.26
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	65.26%	ARENA	29.01%	GRAVA	5.73%
------	--------	-------	--------	-------	-------

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-01-14

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 N° 20489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 135-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C1-E4-PUNTO 1, COORDENADAS: N:8668036 E:479682		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LÍMITES LL Y LP	LL: 28 Y LP: 14		
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.857		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	15.35		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	23		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.3455		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.1728		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIAMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIAMETRO
	150.31	75.695	1.99
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.05		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-13
 Temperatura Ambiente : 20,9 °C
 Humedad relativa : 47%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

(Handwritten signature)
 INGENIEROS CIVILES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueña
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 126-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C1-E4-PUNTO 1, COORDENADAS: N:8668036 E:479682

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.73$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad especifica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIR 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 136-2021-AS |
| 3. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 4. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 5. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 6. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 7. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 8. FECHA DE EMISIÓN | : 27 DE ENERO DEL 2021 |

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C1-E4-PUNTO 2, COORDENADAS: N:8668036 E:479682		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMITES LL Y LP	LL: 28 Y LP: 14		
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.844		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	14.94		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.3038		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.1519		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACION ALTURA / DIÁMETRO
	155.72	75.9	2.05
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.03		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Fecha de ensayo | : 2021-01-14 |
| Temperatura Ambiente | : 18.9 °C |
| Humedad relativa | : 54% |
| Área donde se realizó el ensayo | : Suelos l y pavimentos |

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

(Handwritten signature)
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Duena
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 70420

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

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



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 127-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCÍO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C1-E4-PUNTO 2, COORDENADAS: N:8668036 E:479682

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \quad \rightarrow \quad 2.76$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad específica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
C.I.E. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 137-2021-AS |
| 3. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 4. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 5. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 6. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 7. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 8. FECHA DE EMISIÓN | : 27 DE ENERO DEL 2021 |

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C1-E4-PUNTO 3, COORDENADAS: N:8668036 E:479682		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LÍMITES LL Y LP	LL: 28 Y LP: 14		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.856		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	15.24		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.2994		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.1497		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	153.99	76.215	2.02
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.04		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Fecha de ensayo | : 2021-01-14 |
| Temperatura Ambiente | : 21,7 °C |
| Humedad relativa | : 44% |
| Área donde se realizó el ensayo | : Suelos y pavimentos |

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

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

ING. VICTOR PEÑA BUEÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 128-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELLO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C1-E4-PUNTO 3, COORDENADAS: N:8668036 E:479682

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.75$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad específica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70439

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 138-2021-AS
3. PETICIONARIO	: BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
4. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
5. PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
6. UBICACIÓN	: MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
7. FECHA DE RECEPCIÓN	: 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
8. FECHA DE EMISIÓN	: 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020
MUESTRA	: C1-E4-PUNTO 4, COORDENADAS: N:8668036 E:479682
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00

CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
LIMITES LL Y LP	LL: 28 Y LP: 14
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO
DENSIDAD INICIAL SECA	1.910
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	14.20
GRADO DE SATURACIÓN (%)	20

RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.2918
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.1459

DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	151.06	75.565	2.00

RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.04
ESFUERZO EN LA FALLA %	100



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

Fecha de ensayo	: 2021-01-14
Temperatura Ambiente	: 23,7 °C
Humedad relativa	: 44%
Área donde se realizó el ensayo	: Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.


INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Victor Peña Dueña
INGENIERO CIVIL
RIP 71299

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

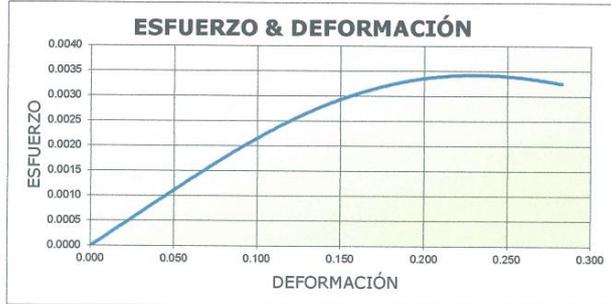
INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 139-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020
MUESTRA	: C2-E4-PUNTO 1, COORDENADAS: N:8668049 E:479677
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00

CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LÍMITES LL Y LP	LL: 27	Y	LP: 14
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.933		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	12.65		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	18		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.3516		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.1758		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACION ALTURA / DIÁMETRO
	150.69	75.445	2.00
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.07		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN:00 REV:00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-14
 Temperatura Ambiente : 23.3 °C
 Humedad relativa : 43%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

(Handwritten signature)
INGENIEROS CONSULTORES GERENCIONALES S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIR 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 129-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C2-E4-PUNTO 1, COORDENADAS: N:8668049 E:479677

$$Gs_{23.8^{\circ}C} = K \times \frac{Ws}{Ws + Wa - Wb} \rightarrow 2.73$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad específica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70459

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 140-2021-AS |
| 3. PETICIONARIO | : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS |
| 4. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 5. PROYECTO | : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA" |
| 6. UBICACIÓN | : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN |
| 7. FECHA DE RECEPCIÓN | : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020 |
| 8. FECHA DE EMISIÓN | : 27 DE ENERO DEL 2021 |

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C2-E4-PUNTO 2, COORDENADAS: N:8668049 E:479677		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMITES LL Y LP	LL: 27 Y LP: 14		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.887		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	15.15		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.2194		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.1097		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACION ALTURA / DIÁMETRO
	154.84	75.05	2.06
RAZON PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.03		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-13
- Temperatura Ambiente : 20,8 °C
- Humedad relativa : 45%
- Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

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

(Handwritten signature)
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
 127255

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
INFORME

EXPEDIENTE : 130-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCÍO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECÍFICA
MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C2-E4-PUNTO 2, COORDENADAS: N:8668049 E:479677

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.75$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

W_a: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad específica (gr)

W_s: Masa del suelo en seco (gr)

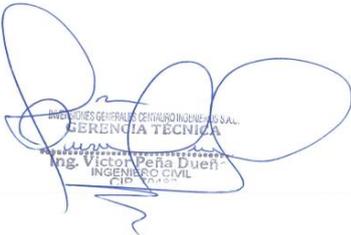
W_b: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 12345

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 141-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C2-E4-PUNTO 3, COORDENADAS: N:8668049 E:479677		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMITES LL Y LP	LL: 27 Y LP: 14		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.933		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	15.24		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.2976		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.1488		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIAMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIAMETRO
	153.03	75.485	2.03
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.03		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-13
 Temperatura Ambiente : 21.2 °C
 Humedad relativa : 46%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

[Handwritten signature]
INGENIERO CIVIL
Victor Peña Dueña
 INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 131-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C2-E4-PUNTO 3, COORDENADAS: N:8668049 E:479677

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.76$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnometro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad especifica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnometro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
ING. VICTOR PÉREZ DUEÑAS
INGENIERO CIVIL
C.I.R. 77327

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 142-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH, ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMelo, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C2-E4-PUNTO 4, COORDENADAS: N:8668049 E:479677		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMITES LL Y LP	LL: 27 Y LP: 14		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.904		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	15.33		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.3573		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.1786		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	153.03	75.485	2.03
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.05		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-13
 Temperatura Ambiente : 21.2 °C
 Humedad relativa : 40%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

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

(Handwritten signature)
INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIR 70689

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**LABORATORIO DE SUELOS
INFORME**

1. EXPEDIENTE N° : 143-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELLO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C3-ES-PUNTO 1, COORDENADAS: N:8668045 E:479690		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMITES LL Y LP	LL: 31 Y LP: 15		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.800		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	14.67		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.2927		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.1464		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	150.34	75.48	1.99
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.04		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-14
 Temperatura Ambiente : 21,8 °C
 Humedad relativa : 48%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos l y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

(Handwritten signature)
INGENIEROS GEOTÉCNICOS CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dñaña
INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
INFORME

EXPEDIENTE : 132-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA
MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C3-E5-PUNTO 1, COORDENADAS: N:8668045 E:479690

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.78$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad especifica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

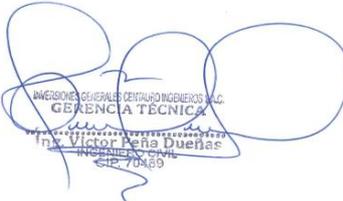
Wb: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.R.L.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
C.I. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 144-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020
MUESTRA	: C3-ES-PUNTO 2, COORDENADAS: N:8668045 E:479690
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00

CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
LÍMITES LL Y LP	LL: 31 Y LP: 15
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO
DENSIDAD INICIAL SECA	1.839
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	11.85
GRADO DE SATURACIÓN (%)	18

RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.3397
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.1698

DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	155.85	75.235	2.07

RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.05
ESFUERZO EN LA FALLA %	100



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-14
 Temperatura Ambiente : 21,8 °C
 Humedad relativa : 48%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

[Handwritten Signature]
INGENIEROS CIVILES CENTRO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueña
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 704570

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 133-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C3-E5-PUNTO 2, COORDENADAS: N:8668045 E:479690

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.76$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnómetro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad específica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnómetro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 145-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:		MÉTODO:	
COMPRESIÓN NO CONFINADA		NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos	
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO		: P-186-2020	
MUESTRA		: C3-E5-PUNTO 3-M1, COORDENADAS: N:8668045 E:479690	
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)		: 3,00	
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LÍMITES LL Y LP	LL: 31 Y LP: 15		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.735		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	12.98		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	21		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.3016		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.1508		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACION ALTURA / DIÁMETRO
	155.33	75.515	2.06
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.11		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		

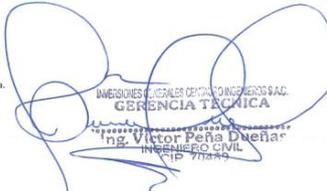


HC-AS-041 VERSIÓN:00 REV:00 FECHA:2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2021-01-14
 Temperatura Ambiente : 21,8 °C
 Humedad relativa : 48%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.


INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
 CIP 71244

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : 134-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCION : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISION : 27 DE ENERO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECIFICA

MTC E 113

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-186-2020

CALICATA: C3-E5-PUNTO 3, COORDENADAS: N:8668045 E:479690

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \rightarrow 2.74$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Wa: Masa del picnometro mas agua a la temperatura del ensayo de la gravedad especifica (gr)

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

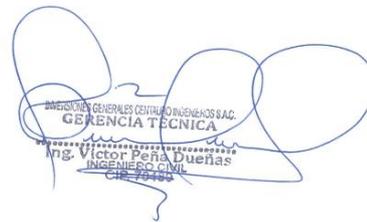
Wb: Masa del picnometro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIE-79466

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875960 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 146-2021-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 5. PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 6. UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ENERO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:		
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-186-2020		
MUESTRA	: C3-E5-PUNTO 4, COORDENADAS: N:8668045 E:479690		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 3,00		
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMITES LL Y LP	LL: 31 Y LP: 15		
CONDICIÓN DE MUESTRA	INALTERADO		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.729		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	14.37		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	23		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.3313		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.1657		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIAMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIAMETRO
	150.16	75.615	1.99
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.04		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN 00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-01-14
 Temperatura Ambiente : 21,8 °C
 Humedad relativa : 48%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

DIRECCIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Durrán
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76430

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPNS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS DECFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS NGTU



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

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS**

TÍTULO

EXPERIENTE N° : 1002-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICHANHA BARRIOS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FUNDOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MZ D LOTE L, RESIDENCIAL MONTECARPELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2021

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-185-2020
MUESTRA : C-1
UBICACIÓN : COORDENADAS: N-8668036 E-479642

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-1	E-4	1	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.35	1	1	1	1.25	1.25
					1.25	1	1.5	1.2	1.25
					1.25	1.25	1.25	1.25	1.2
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.193				

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-1	E-4	2	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.35	1	1	1.25	1.25	1.25
					1.25	1	1.2	1.2	1.25
					1.25	1	1.5	1	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.160				

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-1	E-4	3	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.35	1.25	1.25	1	1	1.25
					1	1.25	1	1.25	1
					1	1.25	1.25	1.25	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.133				

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-1	E-4	4	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.35	1	1.25	1	1.25	1
					1.25	1.25	1.2	1	1.25
					1	1.25	1	1	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.113				

NOTA:

Fecha de emisión : 2021-12-26

OBSERVACION : Muestra recibida por el Personal de laboratorio.

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

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

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2021/02/18


**INGENIERO EN INGENIERÍA
CEREBIA TÉCNICA**
 Ing. Victor Peña Duque
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875880 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DRHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIAS CENTAURO INGENIEROS
(LABORATORIO DE SUELOS)

RESUMEN

EXPEDIENTE N° : 1093-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO ANKELYN CURDACHUA BARRIOS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFIRMADA"
UBICACIÓN : HZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2021

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-136-2020
MUESTRA : C-2
UBICACIÓN : COORDENADAS: N:8668049 E:479677

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM ²)				
					1	2	3	4	5
C-1	E-4	1	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2	1.25	1.25	1	1.25	1
					1	1.5	1	1.25	1
					1	1.25	1	1.25	2
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM ²)					1.200				

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM ²)				
					1	2	3	4	5
C-2	E-4	2	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	1	1	1	1	1	1
					1.2	1	1	1	1
					1.25	1	1	1	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM ²)					1.030				

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM ²)				
					1	2	3	4	5
C-1	E-4	3	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2	1	1.25	1	1.25	1.25
					1	1	1.25	1.25	1.25
					1	1	1.25	1.25	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM ²)					1.133				

CALICATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM ²)				
					1	2	3	4	5
C-2	E-4	4	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2	1	1	1.5	1	1.5
					1	1.25	1	1.25	1.25
					1.5	1.2	1.25	1.25	1.25
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM ²)					1.213				

NOTA:

Fecha de ensayo : 2020-12-26

OBSERVACION : Muestra recibida por el Personal de laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 NINGUN 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 PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2021/02/18

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Daech
 Profesional
 C.P. 10489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Iv. Mariscal Castilla N° 3850 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875880 - 964483588 - 864866015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMANTIÑAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN-SITU



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS

RESUMEN

EXPEDIENTE N° : 3094-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. ROCIO JARELYN CURSCHAJIR BARRIOS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN : MC B LUYC 1, RESIDENCIAL MURIELCARRERA, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2021

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-106-2020
MUESTRA : C-3
UBICACIÓN : COORDENADAS: N: 8668043 E: 479680

CALCATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-3	E-5	1	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.8	1	1	1.25	1	1
					1.25	1	1	1	1.25
					1	1.25	1.25	1.25	1.5
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.133				

CALCATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-3	E-5	2	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.8	1.25	1	1	1.5	1.25
					1.25	1	1.25	1.25	1.25
					1	1.25	1.5	1	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.183				

CALCATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-3	E-5	3	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.8	1	1	1.5	1	1.25
					1	1	1	1.5	1.25
					1.25	1	1.25	1	1.25
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.150				

CALCATA	ESTRATO	PUNTO	SUCS	PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m)	LECTURAS (KG/CM2)				
C-3	E-5	4	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	2.8	1.25	1	1.25	1	1.25
					1	1.25	1	1.5	1
					1.5	1	1.5	1.25	1
PROMEDIO DE RESISTENCIA AL CORTE (KG/CM2)					1.183				

NOTA:

Fecha de impresión : 2021-02-27

OBSERVACION : Muestra remitida por el Personal de laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE 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 PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2021/02/18

INGENIERO RESPONSABLE: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO EN SUELOS
CAP. TRABAJO

Anexo N°03: Cálculo de la capacidad portante con la compresión no confinada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

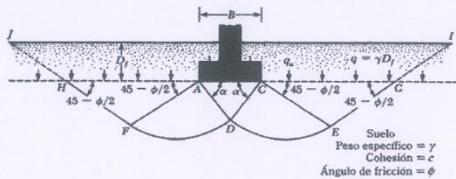


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 076-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C1-P4
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668036 E:479682

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1459 Kg/cm2
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$



Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c^* = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

$$N_c^*, N_q^*, N_y^*$$

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c^* \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.667c^* \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.667c^* \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación circular}$$

N _c =	5.71
N _q =	1.00
N _y =	0.00

PARA D_f =

1.40 m. (**)

Peso Específico del suelo (γs)	1.875
Prof. Cimiento (D _f)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N _c Factor de Capacidad	5.71
N _q Factor de Capacidad	1.00
N _y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freática	0.00

A partir de D_f

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$\text{Quit (Falla Local)} = 0.867cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

$$\text{Quit (Falla General)} = 1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

Reemplazando valores
 Quit D_f = 1.40 m. = 9.85 tn/m2

Factor de Seguridad F _s =2.5	Capacidad Portante	0.39 kg/cm2
Factor de Seguridad F _s =3.0	Capacidad Portante	0.33 kg/cm2
Factor de Seguridad F _s =3.5	Capacidad Portante	0.28 kg/cm2
Factor de Seguridad F _s =4.0	Capacidad Portante	0.25 kg/cm2

Ancho B (m)	D _f (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.26	9.85	0.33
1.00	1.50	0.28	10.04	0.33
1.00	1.60	0.30	10.23	0.34
1.00	1.70	0.32	10.41	0.35
1.00	1.80	0.34	10.60	0.35
1.00	1.90	0.36	10.79	0.36
1.00	2.00	0.38	10.98	0.37
1.00	2.10	0.39	11.16	0.37
1.00	2.20	0.41	11.35	0.38



Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DFL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

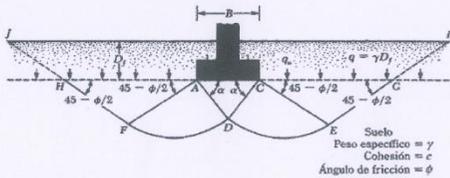


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 077-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C2-P1
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668049 E:479677

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 ° Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.
 Cohesión : 0.1758 Kg/cm²

Determinando los valores de N_c , N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = \text{ctg } \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

[Handwritten signature and stamp of Ing. Victor Peña Dueñas, Ingeniero Civil, CIP 70820]

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DFL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c^* = \frac{2}{3} c$$

$$\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$$

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^* \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4 B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3 B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^* \quad \text{: cimentación circular}$$

N _c	5.71
N _q	1.00
N _γ	0.00

PARA D_f = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (γ _s)	2.122
Prof. Cimiento (D _f)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N _c Factor de Capacidad	5.71
N _q Factor de Capacidad	1.00
N _γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freática	0.00

A partir de D_f

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$\text{Quit (Falla Local)} = 0.867cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

$$\text{Quit (Falla General)} = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

Reemplazando valores

Quit D _f = 1.40 m. =	11.68	tn/m ²
Factor de Seguridad F _s =2.5	Capacidad Portante	0.47 kg/cm ²
Factor de Seguridad F _s =3.0	Capacidad Portante	0.39 kg/cm ²
Factor de Seguridad F _s =3.5	Capacidad Portante	0.33 kg/cm ²
Factor de Seguridad F _s =4.0	Capacidad Portante	0.29 kg/cm ²

Ancho B (m)	D _f (m)	q	Q ultimo (Tn/m ²)	Q admisible (kg/cm ²)
1.00	1.40	0.30	11.68	0.39
1.00	1.50	0.32	11.89	0.40
1.00	1.60	0.34	12.10	0.40
1.00	1.70	0.36	12.31	0.41
1.00	1.80	0.38	12.53	0.42
1.00	1.90	0.40	12.74	0.42
1.00	2.00	0.42	12.95	0.43
1.00	2.10	0.45	13.16	0.44
1.00	2.20	0.47	13.38	0.45

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

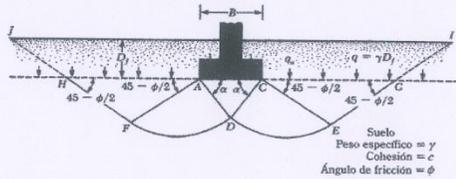


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 078-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C1-P2
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668036 E:479682

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1519 Kg/cm2

Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = c \cdot \text{tg} \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$



Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{cb} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y' \quad \text{cimentación corrida}$$

$$q_{cb} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y' \quad \text{cimentación cuadrada}$$

$$q_{cb} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y' \quad \text{cimentación circular}$$

N'c =	5.71
N'q =	1.00
N'y =	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)	1.875
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'c Factor de Capacidad	5.71
N'q Factor de Capacidad	1.00
N'y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freática	0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$\text{Qult (Falla Local)} = 0.867cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

$$\text{Qult (Falla General)} = 1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

Reemplazando valores

Qult Df = 1.40 m. =	10.15	tn/m2
Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.41 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.34 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.29 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.25 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.26	10.15	0.34
1.00	1.50	0.28	10.34	0.34
1.00	1.60	0.30	10.52	0.35
1.00	1.70	0.32	10.71	0.36
1.00	1.80	0.34	10.90	0.36
1.00	1.90	0.36	11.09	0.37
1.00	2.00	0.38	11.27	0.38
1.00	2.10	0.39	11.46	0.38
1.00	2.20	0.41	11.65	0.39



Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADHESIVOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

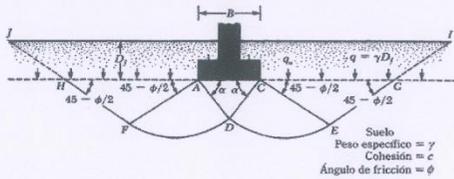


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 079-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C1-P1
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668036 E:479682

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1728 Kg/cm2
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = \text{ctg } \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

[Handwritten signature]
 Ing. Víctor Peña Dueñ
 INGENIERO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADHESIVOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3} c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c' \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y' \quad \text{cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867c' \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y' \quad \text{cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867c' \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y' \quad \text{cimentación circular}$$

N'c =	5.71
N'q =	1.00
N'y =	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)	1.875
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'c Factor de Capacidad	5.71
N'q Factor de Capacidad	1.00
N'y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$\text{Quit (Falla Loca)} = 0.867cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

$$\text{Quit (Falla General)} = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 y B N_y$$

Reemplazando valores

Quit Df = 1.40 m. =	11.18	tn/m2
Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.45 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.37 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.32 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.28 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.26	11.18	0.37
1.00	1.50	0.28	11.37	0.38
1.00	1.60	0.30	11.56	0.39
1.00	1.70	0.32	11.75	0.39
1.00	1.80	0.34	11.93	0.40
1.00	1.90	0.36	12.12	0.40
1.00	2.00	0.38	12.31	0.41
1.00	2.10	0.39	12.50	0.42
1.00	2.20	0.41	12.68	0.42

[Handwritten signature]
 Ing. Víctor Peña Dueñ
 INGENIERO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMs
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RESIU

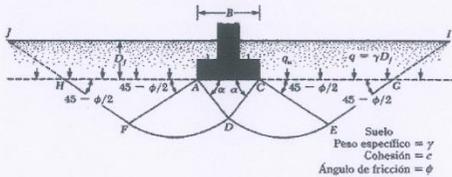


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 080-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C1-P3
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668036 E:479682

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1497 Kg/cm2
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de Nc, Nq y Ny en función de ϕ :

$$N_c = c \cdot \text{tg} \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Victor Peña Luqui
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 77628

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMs
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RESIU



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

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3} c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{adm} = 0.667c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma' \quad \text{cimentación corrida}$$

$$q_{adm} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma' \quad \text{cimentación cuadrada}$$

$$q_{adm} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.3 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma' \quad \text{cimentación circular}$$

N'c =	5.71
N'q =	1.00
N'y =	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)	1.875
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'c Factor de Capacidad	5.71
N'q Factor de Capacidad	1.00
N'y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$\text{Quit (Falla Loca)} = 0.867cN_c' + qN_q' + 0.4yBN_\gamma'$$

$$\text{Quit (Falla General)} = 1.3 c N_c' + q N_q' + 0.4 y B N_\gamma'$$

Reemplazando valores

Quit Df = 1.40 m. =	10.04	tn/m2
Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.40 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.33 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.29 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.25 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (kg/cm2)
1.00	1.40	0.26	10.04	0.33
1.00	1.50	0.28	10.23	0.34
1.00	1.60	0.30	10.41	0.35
1.00	1.70	0.32	10.60	0.35
1.00	1.80	0.34	10.79	0.36
1.00	1.90	0.36	10.98	0.37
1.00	2.00	0.38	11.16	0.37
1.00	2.10	0.39	11.35	0.38
1.00	2.20	0.41	11.54	0.38

Victor Peña Luqui
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 77628

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADHESIVOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RESITU

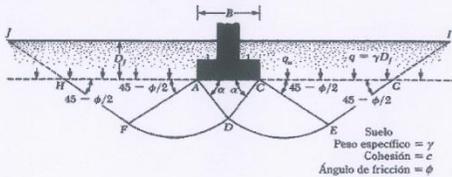


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 081-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH, ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C2-P2
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668049 E:479677

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1097 Kg/cm2
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

[Handwritten signature and stamp of Gerencia Técnica]

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADHESIVOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RESITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c^* = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados: N_c^*, N_q^*, N_y^*

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación circular}$$

N ^c	5.71
N ^q	1.00
N ^y	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)	2.122
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N ^c Factor de Capacidad	5.71
N ^q Factor de Capacidad	1.00
N ^y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de Fd

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$Q_{ult} (\text{Falla Local}) = 0.867cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

$$Q_{ult} (\text{Falla General}) = 1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

Reemplazando valores

Q _{ult} Df = 1.40 m. =	8.40	tn/m2
Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.34 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.28 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.24 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.21 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.30	8.40	0.28
1.00	1.50	0.32	8.62	0.29
1.00	1.60	0.34	8.83	0.29
1.00	1.70	0.36	9.04	0.30
1.00	1.80	0.38	9.25	0.31
1.00	1.90	0.40	9.47	0.32
1.00	2.00	0.42	9.68	0.32
1.00	2.10	0.45	9.89	0.33
1.00	2.20	0.47	10.10	0.34

[Handwritten signature and stamp of Gerencia Técnica]

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RISTU

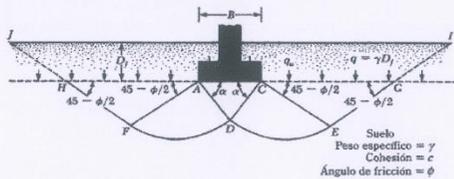


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 082-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH, ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C2-P3
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668049 E:479677

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1088 Kg/cm2

Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = ctg\phi(N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RISTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

$$N'_c, N'_q, N'_y$$

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_y$$

: cimentación corrida

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_y$$

: cimentación cuadrada

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_y$$

: cimentación circular

N'c =	5.71
N'q =	1.00
N'y =	0.00

PARA Df =

1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)

2.122

Prof. Cimiento (Df)

1.40 m.

Ancho Cimiento (B)

1.00

Nc Factor de Capacidad

5.71

Nq Factor de Capacidad

1.00

Ny Factor de Capacidad

0.00

Altura de Napa Freatica

0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$q_{ult} (Falla Local) = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4yBN'_y$$

$$q_{ult} (Falla General) = 1.3cN'_c + qN'_q + 0.4yBN'_y$$

Reemplazando valores

$$q_{ult} Df = 1.40 \text{ m.} = 8.36 \text{ tn/m}^2$$

Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.33 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.28 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.24 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.21 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.30	8.36	0.28
1.00	1.50	0.32	8.57	0.29
1.00	1.60	0.34	8.78	0.29
1.00	1.70	0.36	9.00	0.30
1.00	1.80	0.38	9.21	0.31
1.00	1.90	0.40	9.42	0.31
1.00	2.00	0.42	9.63	0.32
1.00	2.10	0.45	9.85	0.33
1.00	2.20	0.47	10.06	0.34



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RISTU

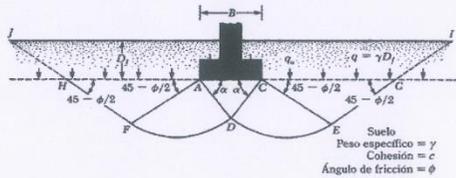


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 083-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C3-P1
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668045 E:479690

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 ° Para suelos cohesionados el angulo de fricción es cero.
 Cohesión : 0.1464 Kg/cm²

Determinando los valores de Nc, Nq y Ny en función de ϕ :

$$N_c = ctg\phi(N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS RISTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados: N'_c, N'_q, N'_y

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_y \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_y \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_y \quad \text{: cimentación circular}$$

N'c =	5.71
N'q =	1.00
N'y =	0.00

PARA Df =

1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)

2.052

Prof. Cimiento (Df)

1.40 m.

Ancho Cimiento (B)

1.00

N'c Factor de Capacidad

5.71

N'q Factor de Capacidad

1.00

N'y Factor de Capacidad

0.00

Altura de Napa Freatica

0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$q_{ult} (\text{Falla Local}) = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4yBN'_y$$

$$q_{ult} (\text{Falla General}) = 1.3cN'_c + qN'_q + 0.4yBN'_y$$

Reemplazando valores

$$q_{ult} Df = 1.40 \text{ m.} = 10.12 \text{ tn/m}^2$$

Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.40 kg/cm ²
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.34 kg/cm ²
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.29 kg/cm ²
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.25 kg/cm ²

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m ²)	Q admisible (Kg/cm ²)
1.00	1.40	0.29	10.12	0.34
1.00	1.50	0.31	10.33	0.34
1.00	1.60	0.33	10.53	0.35
1.00	1.70	0.35	10.74	0.36
1.00	1.80	0.37	10.94	0.36
1.00	1.90	0.39	11.15	0.37
1.00	2.00	0.41	11.35	0.38
1.00	2.10	0.43	11.56	0.39
1.00	2.20	0.45	11.77	0.39



- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRABAJO DE MUESTRAS IN Situ

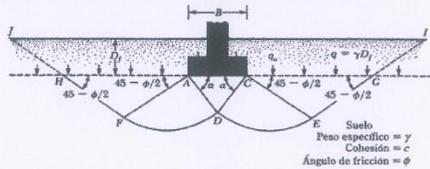


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE	: 084-2021-ASCP
PETICIONARIO	: BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
UBICACIÓN	: MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE JULIO DEL 2021
CÓDIGO DE TRABAJO	: P-186-2020
CALICATA	: C3-P2
PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 3,00 m
UBICACIÓN DE CALICATA	: COORDENADAS: N:8668045 E:479690

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1698 Kg/cm²
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c, N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = c \cdot \text{tg} \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

INGENIERO EN GEOTECNICA
 ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 CIP: 77628

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRABAJO DE MUESTRAS IN Situ



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y' : \text{cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y' : \text{cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c' + q \cdot N_q' + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y' : \text{cimentación circular}$$

N _c =	5.71
N _q =	1.00
N _y =	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (γs)	2.052
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N _c Factor de Capacidad	5.71
N _q Factor de Capacidad	1.00
N _y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$\text{Quit (Falla Loca)} = 0.867cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

$$\text{Quit (Falla General)} = 1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$$

Reemplazando valores

Quit Df = 1.40 m. =	11.28	tn/m ²
Factor de Seguridad F _s =2.5	Capacidad Portante	0.45 kg/cm ²
Factor de Seguridad F _s =3.0	Capacidad Portante	0.38 kg/cm ²
Factor de Seguridad F _s =3.5	Capacidad Portante	0.32 kg/cm ²
Factor de Seguridad F _s =4.0	Capacidad Portante	0.28 kg/cm ²

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m ²)	Q admisible (Kg/cm ²)
1.00	1.40	0.29	11.28	0.38
1.00	1.50	0.31	11.49	0.38
1.00	1.60	0.33	11.69	0.39
1.00	1.70	0.35	11.90	0.40
1.00	1.80	0.37	12.10	0.40
1.00	1.90	0.39	12.31	0.41
1.00	2.00	0.41	12.51	0.42
1.00	2.10	0.43	12.72	0.42
1.00	2.20	0.45	12.92	0.43

INGENIERO EN GEOTECNICA
 ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 CIP: 77628

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU

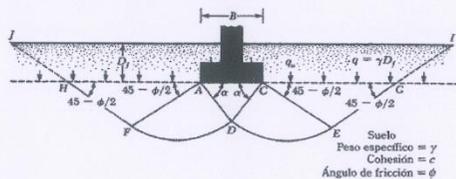


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 085-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C2-P4
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668049 E:479677

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1786 Kg/cm2
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = \text{ctg } \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



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

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c^* = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y^* \quad \text{: cimentación circular}$$

N _c	5.71
N _q	1.00
N _y	0.00

PARA D_f =

1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (γs)	2.122
Prof. Cimiento (D _f)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N _c Factor de Capacidad	5.71
N _q Factor de Capacidad	1.00
N _y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de D_f

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$Q_{ult} (\text{Falla Local}) = 0.867cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_y$$

$$Q_{ult} (\text{Falla General}) = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_y$$

Reemplazando valores

Q _{ult} D _f = 1.40 m. =	11.82	tn/m2
Factor de Seguridad F _s =2.5	Capacidad Portante	0.47 kg/cm2
Factor de Seguridad F _s =3.0	Capacidad Portante	0.39 kg/cm2
Factor de Seguridad F _s =3.5	Capacidad Portante	0.34 kg/cm2
Factor de Seguridad F _s =4.0	Capacidad Portante	0.30 kg/cm2

Ancho B (m)	D _f (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.30	11.82	0.39
1.00	1.50	0.32	12.03	0.40
1.00	1.60	0.34	12.24	0.41
1.00	1.70	0.36	12.45	0.42
1.00	1.80	0.38	12.67	0.42
1.00	1.90	0.40	12.88	0.43
1.00	2.00	0.42	13.09	0.44
1.00	2.10	0.45	13.30	0.44
1.00	2.20	0.47	13.51	0.45



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DFL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTI

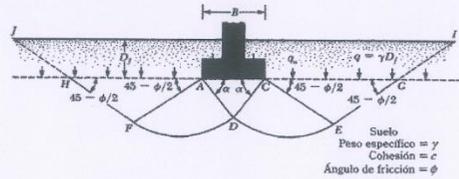


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 086-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C3-P4
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668045 E:479690

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Fricción (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1657 Kg/cm2
 Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = c \cdot \tan \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

INGENIEROS DE INGENIERIA
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Rocio Jakelyn Curicahuabarríos
 INGENIERA EN INGENIERIA CIVIL
 CIP 10599

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: Centauro Ingenieros
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DFL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTI



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

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c^* = \frac{2}{3} c$ Los factores de forma son modificados:
 $\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$ N_c^*, N_q^*, N_y^*

La ecuación de capacidad portante es modificada:
 $q_{ult} = 0.667c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y^*$: cimentación corrida
 $q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_y^*$: cimentación cuadrada
 $q_{ult} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_y^*$: cimentación circular

N/c =	5.71
N/q =	1.00
N/y =	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)	2.052
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N/c Factor de Capacidad	5.71
N/q Factor de Capacidad	1.00
N/y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

Qult (Falla Local) = $0.867cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$
 Qult (Falla General) = $1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$

Reemplazando valores

Qult Df = 1.40 m. =	11.08	tn/m2
Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante	0.44 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante	0.37 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante	0.32 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante	0.28 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.29	11.08	0.37
1.00	1.50	0.31	11.28	0.38
1.00	1.60	0.33	11.49	0.38
1.00	1.70	0.35	11.69	0.39
1.00	1.80	0.37	11.90	0.40
1.00	1.90	0.39	12.11	0.40
1.00	2.00	0.41	12.31	0.41
1.00	2.10	0.43	12.52	0.42
1.00	2.20	0.45	12.72	0.42

INGENIEROS DE INGENIERIA
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Rocio Jakelyn Curicahuabarríos
 INGENIERA EN INGENIERIA CIVIL
 CIP 10599

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: Centauro Ingenieros
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

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

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

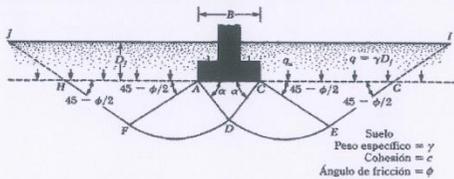


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

EXPEDIENTE : 087-2021-ASCP
 PETICIONARIO : BACH. ROCIO JAKELYN CURICAHUA BARRIOS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS FINOS UTILIZANDO LOS ENSAYOS DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y LA COMPRESIÓN NO CONFINADA"
 UBICACIÓN : MZ D LOTE 1, RESIDENCIAL MONTECARMELO, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE DICIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE JULIO DEL 2021
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-186-2020
 CALICATA : C3-P3
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 3,00 m
 UBICACIÓN DE CALICATA : COORDENADAS: N:8668036 E:479682

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi



Angulo de Friccion (°) : ϕ 0.00 °
 Cohesión : 0.1508 Kg/cm2

Para suelos cohesivos el angulo de fricción es cero.

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$$N_c = c \cdot \text{tg} \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{(\frac{3\pi}{2} - \phi) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)}$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$



- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



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

TIPO DE FALLA

Falla Local

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c^* = \frac{2}{3} c$$

$$\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ult} = 0.667 c^* \cdot N_q^* + q + N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_q^* \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ult} = 0.867 c^* \cdot N_q^* + q + N_q^* + 0.4 B \cdot \gamma \cdot N_q^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ult} = 0.867 c^* \cdot N_q^* + q + N_q^* + 0.3 B \cdot \gamma \cdot N_q^* \quad \text{: cimentación circular}$$

N _c	5.71
N _q	1.00
N _y	0.00

PARA Df = 1.40 m. (**)

Peso Especifico del suelo (ys)	2.052
Prof. Cimiento (Df)	1.40 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N _c Factor de Capacidad	5.71
N _q Factor de Capacidad	1.00
N _y Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

A partir de Df

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$Q_{ult} (\text{Falla Local}) = 0.867 c N_c + q N_q + 0.4 y B N_y$$

$$Q_{ult} (\text{Falla General}) = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 y B N_y$$

Reemplazando valores	Q _{ult} Df = 1.40 m. = 10.34 tn/m2
Factor de Seguridad Fs=2.5	Capacidad Portante 0.41 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.0	Capacidad Portante 0.34 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=3.5	Capacidad Portante 0.30 kg/cm2
Factor de Seguridad Fs=4.0	Capacidad Portante 0.26 kg/cm2

Ancho B (m)	Df (m)	q	Q ultimo (Tn/m2)	Q admisible (Kg/cm2)
1.00	1.40	0.29	10.34	0.34
1.00	1.50	0.31	10.55	0.35
1.00	1.60	0.33	10.75	0.36
1.00	1.70	0.35	10.96	0.37
1.00	1.80	0.37	11.16	0.37
1.00	1.90	0.39	11.37	0.38
1.00	2.00	0.41	11.57	0.39
1.00	2.10	0.43	11.78	0.39
1.00	2.20	0.45	11.98	0.40



Anexo N°04: Calculo de la capacidad admisible con el penetrómetro de bolsillo

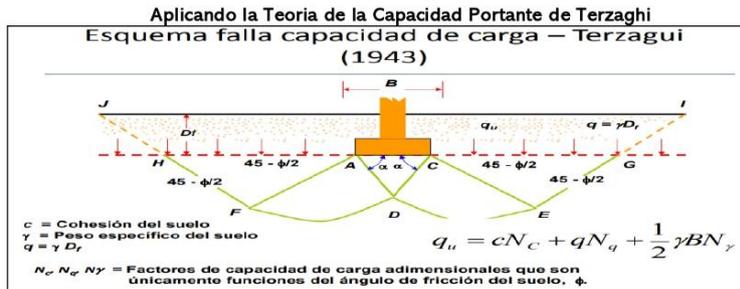
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C1-P1

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668036 E:479682



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.19	Kg/cm2
Cohesión:	0.5950	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga
 $N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$ $N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1)$ $N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$

$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1$ $N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

Factor	Forma		
	Franja	circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N'_c	5.94
N'_q	1.08
N'_γ	0.00
PARA $D_f =$	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local
 Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c' = \frac{2}{3}c$ $\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$ Los factores de forma son modificados: N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación corrida
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación cuadrada
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación circular

Peso Especifico del suelo (γ_s)	1.875
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.94
N'_q Factor de Capacidad	1.08
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación cuadrada

Reemplazando valores

Quit $D_f = 1.50 \text{ m.} = \rightarrow 33.67 \text{ tn/m}^2$

Factor de Seguridad $F_s = 3.0 \rightarrow \text{Capacidad Portante} = 1.12 \text{ kg/cm}^2$

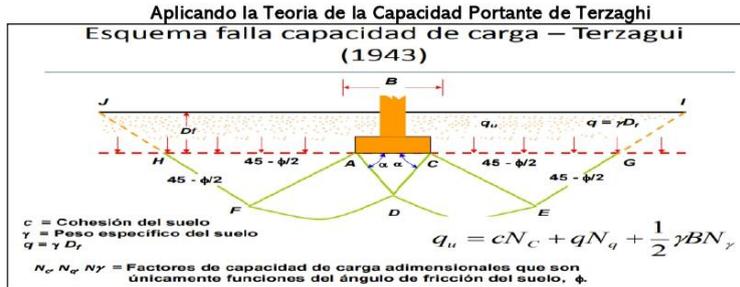
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C1-P2

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668036 E:479682



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.16	Kg/cm2
Cohesión:	0.5800	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga
 $N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$ $N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1)$ $N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$

$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1$ $N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N'_c =	5.71
N'_q =	1.00
N'_γ =	0.00
PARA D_f =	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local
 Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c' = \frac{2}{3} c$ $\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$ Los factores de forma son modificados: N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación corrida
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación cuadrada
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación circular

Peso Especifico del suelo (γ_s)	1.875
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

Quit D_f = 1.50 m. = **31.53** tn/m2

Factor de Seguridad $F_s=3.0$ **Capacidad Portante=** 1.05 kg/cm2

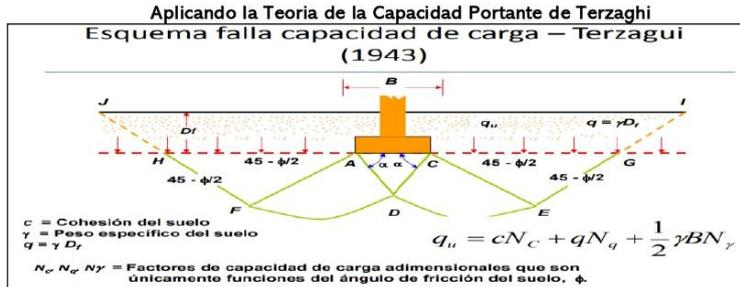
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C1-P3

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668036 E:479682



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.13	Kg/cm2
Cohesión:	0.5650	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga
 $N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$ $N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1)$ $N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$

$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$
 Si ϕ es cero
 $N_q = 1$ $N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	circular	cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N'_c =	5.71
N'_q =	1.00
N'_γ =	0.00
PARA D_f =	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local
 Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c' = \frac{2}{3}c$ $\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$ Los factores de forma son modificados: N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación corrida
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación cuadrada
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación circular

Peso Especifico del suelo (γ_s)	1.875
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

Quit D_f = 1.50 m. = \rightarrow 30.78 tn/m2

Factor de Seguridad $F_s=3.0$ \rightarrow Capacidad Portante= 1.03 kg/cm2

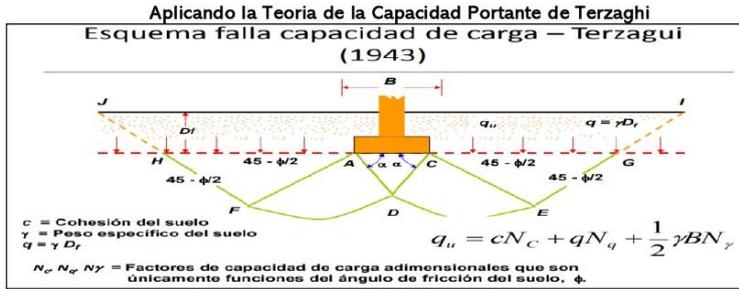
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C1-P4

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668036 E:479682



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.11	Kg/cm2
Cohesión:	0.5550	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)} \quad N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1) \quad N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

$$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2} \right)$$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1 \quad N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N'_c =	5.71
N'_q =	1.00
N'_γ =	0.00
PARA D_f =	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3} c \quad \tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:
 N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación circular}$$

Peso Especifico del suelo (γ_s)	1.875
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

Quit D_f = 1.50 m. = 30.29 tn/m2

Factor de Seguridad $F_s=3.0$ Capacidad Portante= 1.01 kg/cm2

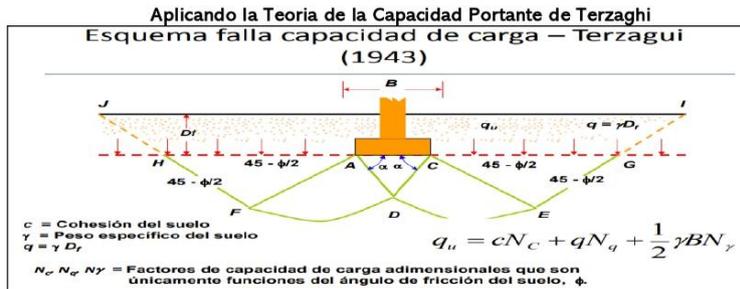
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C2-P1

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668049 E:479677



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.20	Kg/cm2
Cohesión:	0.6000	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga
 $N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$ $N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1)$ $N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$

$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$
 Si ϕ es cero
 $N_q = 1$ $N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

Factor	Forma	
	Franja	Circular
S_c	1.0	1.3
S_γ	1.0	0.8

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N'_c	5.71
N'_q	1.00
N'_γ	0.00
PARA D_f	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local
 Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c' = \frac{2}{3}c$ $\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$ Los factores de forma son modificados: N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación corrida
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación cuadrada
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$: cimentación circular

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.122
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma$$
 : cimentación cuadrada

Reemplazando valores

Qult $D_f = 1.50 \text{ m.} = 32.89 \text{ tn/m}^2$

Factor de Seguridad $F_s = 3.0 \Rightarrow$ Capacidad Portante = 1.10 kg/cm^2

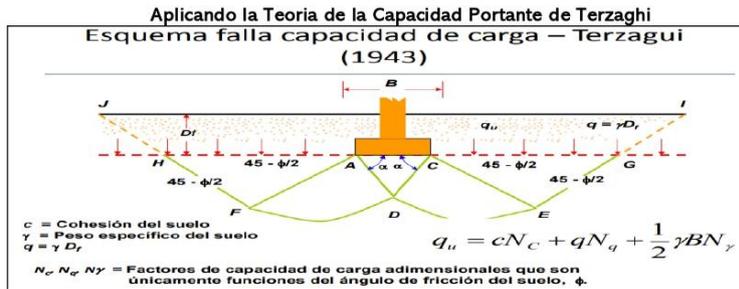
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C2-P2

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668049 E:479677



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.03	Kg/cm2
Cohesión:	0.5150	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga

$$N_q = \frac{c \left(\frac{9\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}{2 \cos^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1) \quad N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$$

$$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1 \quad N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N_c	5.71
N_q	1.00
N_γ	0.00
PARA D_f	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

$$c' = \frac{2}{3}c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:
 N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación corrida}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación circular}$$

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.122
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N_c Factor de Capacidad	5.71
N_q Factor de Capacidad	1.00
N_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

$Q_{ult} D_f = 1.50 \text{ m.} = \rightarrow 28.68 \text{ tn/m}^2$
 Factor de Seguridad $F_s = 3.0 \rightarrow$ **Capacidad Portante = 0.96 kg/cm2**

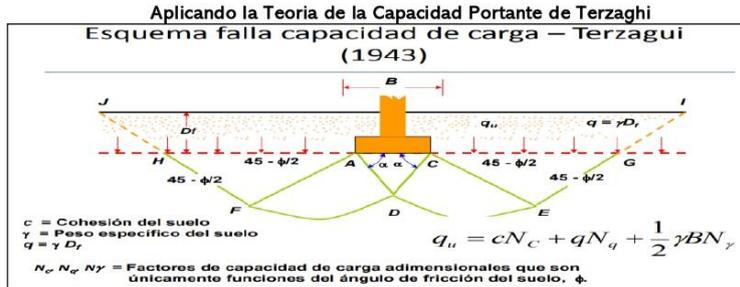
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C2-P3

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668049 E:479677



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.13	Kg/cm2
Cohesión:	0.5650	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c , N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga
 $N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$ $N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1)$ $N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$

$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2} \right)$
 Si ϕ es cero $N_q = 1$ $N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

Factor	Forma		
	Franja	circular	cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N_c	5.71
N_q	1.00
N_γ	0.00
PARA D_f	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local
 Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c^* = \frac{2}{3} c$ $\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$ Los factores de forma son modificados: N_c^*, N_q^*, N_γ^* Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$q_{ub} = 0.667c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^*$: cimentación corrida
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^*$: cimentación cuadrada
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^*$: cimentación circular

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.122
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N_c Factor de Capacidad	5.71
N_q Factor de Capacidad	1.00
N_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

Qult $D_f = 1.50 \text{ m.} = 31.15 \text{ tn/m2}$

Factor de Seguridad $F_s = 3.0 \Rightarrow$ Capacidad Portante = 1.04 kg/cm2

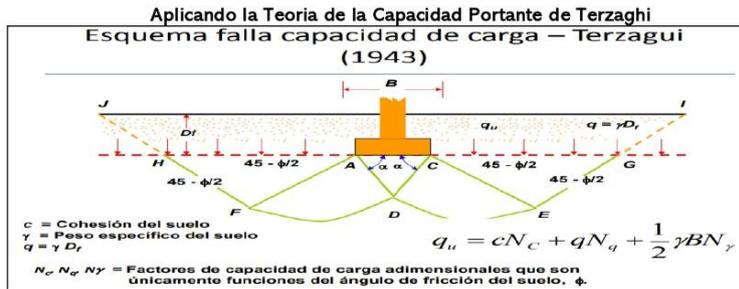
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C2-P4

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668049 E:479677



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.21	Kg/cm2
Cohesión:	0.6050	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga
 $N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$ $N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1)$ $N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$

$K_{py} = (9\phi^2 + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$
 Si ϕ es cero $N_q = 1$ $N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

Factor	Forma		
	Franja	circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

N_c	5.71
N_q	1.00
N_γ	0.00
PARA D_f	1.50 m.

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local
 Los parámetros de resistencia son reducidos:

$c^* = \frac{2}{3}c$ $\tan \phi^* = \frac{2}{3} \tan \phi$ Los factores de forma son modificados: N_c^*, N_q^*, N_γ^* Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$q_{ub} = 0.667c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^*$: cimentación corrida
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^*$: cimentación cuadrada
 $q_{ub} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.3B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^*$: cimentación circular

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.122
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N_c Factor de Capacidad	5.71
N_q Factor de Capacidad	1.00
N_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N_c^* + q \cdot N_q^* + 0.4B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^* \quad \text{: cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

Qult $D_f = 1.50 \text{ m.} = 33.13 \text{ tn/m}^2$

Factor de Seguridad $F_s = 3.0 \Rightarrow$ Capacidad Portante = 1.10 kg/cm^2

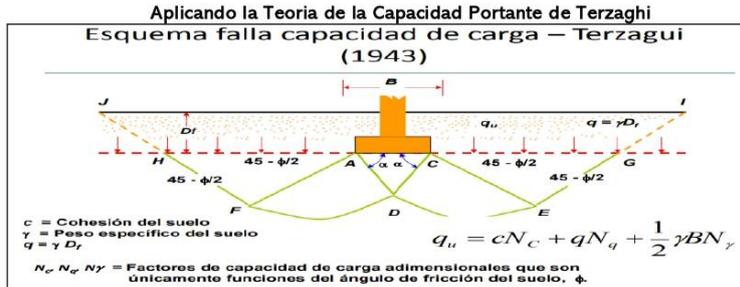
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C3-P1

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668045 E:479690



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.13	Kg/cm2
Cohesión:	0.5650	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)} \quad N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1) \quad N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

$$K_{py} = (90^\circ + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2} \right)$$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1 \quad N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	circular	cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

N'_c	5.71
N'_q	1.00
N'_γ	0.00

$$c' = \frac{2}{3} c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:
 N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación corrida}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación cuadrada}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación circular}$$

PARA $D_f = 1.50 \text{ m.}$

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.052
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

$$\text{Quit } D_f = 1.50 \text{ m.} = \rightarrow 31.06 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Factor de Seguridad } F_s = 3.0 \rightarrow \text{Capacidad Portante} = 1.04 \text{ kg/cm}^2$$

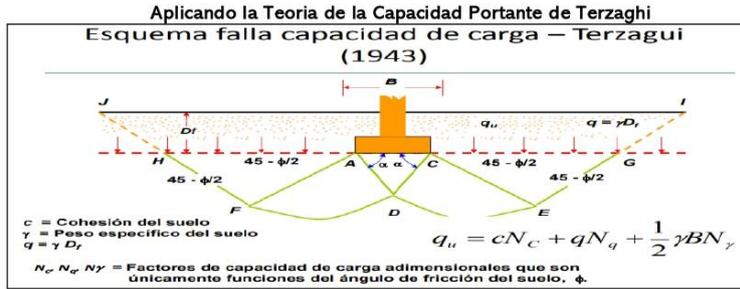
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C3-P2

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668045 E:479690



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.18	Kg/cm2
Cohesión:	0.5900	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga

$$N_q = \frac{c \left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)} \quad N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1) \quad N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1\right)$$

$$K_{py} = (90^\circ + 4\phi + 3.8) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2}\right)$$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1 \quad N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	circular	cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

N'_c	5.71
N'_q	1.00
N'_γ	0.00

$$c' = \frac{2}{3} c$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$$

Los factores de forma son modificados:
 N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ub} = 0.667c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación corrida}$$

$$q_{ub} = 0.867c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación cuadrada}$$

$$q_{ub} = 0.867c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación circular}$$

PARA $D_f = 1.50 \text{ m.}$

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.052
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

$$\text{Quit } D_f = 1.50 \text{ m.} = \rightarrow 32.30 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Factor de Seguridad } F_s = 3.0 \rightarrow \text{Capacidad Portante} = 1.08 \text{ kg/cm}^2$$

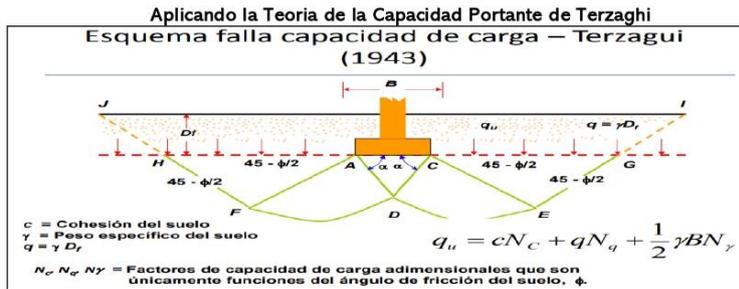
CAPACIDAD PORTANTE

CALICATA-PUNTO

C3-P4

UBICACIÓN DE CALICATA

COORDENADAS: N:8668045 E:479690



Para suelos cohesivos el ángulo de fricción es cero.

Lectura del penetrómetro de bolsillo:	1.18	Kg/cm2
Cohesión:	0.5900	Kg/cm2

Determinando los valores de N_c, N_q y N_γ en función de ϕ :

$$N_c = ctg \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Enfoque teórico experimental – Terzagui (1943)

Factores de Capacidad de Carga

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)} \quad N_c = \cot \phi \cdot (N_q - 1) \quad N_\gamma = 0.5 \tan \phi \left(\frac{N_q}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

$$K_{py} = (90^\circ + 4\phi + 3B) \cdot \tan^2 \left(60 + \frac{\phi}{2} \right)$$

Si ϕ es cero
 $N_q = 1 \quad N_c = 5.71$

Ecuación General de la Capacidad de Carga

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factor	Forma		
	Franja	Circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

TIPO DE FALLA: **Falla Local**

Teoría de Terzaghi, 1943

Para falla de corte local

Los parámetros de resistencia son reducidos:

N'_c	5.71
N'_q	1.00
N'_γ	0.00

$c' = \frac{2}{3}c$
 $\tan \phi' = \frac{2}{3} \tan \phi$
 Los factores de forma son modificados:
 N'_c, N'_q, N'_γ Ver tablas

La ecuación de capacidad portante es modificada:

$$q_{ub} = 0.667c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación corrida}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación cuadrada}$$

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación circular}$$

PARA $D_f = 1.50 \text{ m.}$

Peso Especifico del suelo (γ_s)	2.052
Prof. Cimiento (D_f)	1.50 m.
Ancho Cimiento (B)	1.00
N'_c Factor de Capacidad	5.71
N'_q Factor de Capacidad	1.00
N'_γ Factor de Capacidad	0.00
Altura de Napa Freatica	0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

$$q_{ub} = 0.867c \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4B \cdot \gamma \cdot N'_\gamma \quad : \text{ cimentación cuadrada}$$

Reemplazando valores

$Q_{ult} D_f = 1.50 \text{ m.} = \rightarrow 32.30 \text{ tn/m}^2$
 $\text{Factor de Seguridad } F_s = 3.0 \rightarrow \text{Capacidad Portante} = 1.08 \text{ kg/cm}^2$

Anexo N°05: Características del penetrómetro de bolsillo.



PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Ref. PS-29

Alta tecnología con calidad humana
al servicio del mundo

El Penetrómetro de bolsillo está diseñado como un instrumento liviano para clasificación de suelos cohesivos en términos de consistencia, determinando el esfuerzo de compresión inconfiada aproximado y evaluando el esfuerzo de corte usando el principio de penetración.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Rango de medición: 0 kg /cm² -4,5 kg /cm²
- División de escala: 0,25 kg /cm²
- Pistón de carga en acero inoxidable: Ø 6 mm
- Estuche.
- Anillo de retención de lectura máxima.



EQUIPOS PARA LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS - LABORATORIO DE METROLOGÍA ACREDITADO

Sede Principal - Carrera 108 N° 18-31 Teléfono 57(1) 5482000 / Laboratorios - Calle 18 N° 103 B-72 Teléfonos 57(1) 5401515 - 4157020. Bogotá, D.C. Colombia
Sede Lima, Perú Calle Ricardo Palma N°998 Urbanización San Joaquín. Bellavista - Callao. Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641606. Lima, Perú
labmetrologia@pinzuar.com.co / ventas@pinzuar.com.co / peru.comercial@pinzuar.com.co
www.pinzuar.com.co