

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Evaluación de la capacidad portante de suelos en Yanag,  
Andabamba y La Esperanza - Huánuco 2024”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Acero Valdez, Paolo Jhordy

ASESOR: Huaman Cuespan, Carlos Esteban

HUÁNUCO – PERÚ

2025

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( x )
- Trabajo de Suficiencia Profesional( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería Civil

**Disciplina:** Ingeniería Civil

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

# D

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71212317

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42289817

Grado/Título: Doctor en ciencias ambientales y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-9668-6670

**DATOS DE LOS JURADOS:**

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Aguilar Alcantara, Leonel Marlo	Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción	43415813	0000-0002-0877-5922
2	Suarez Landauro, Reynaldo Favio	Maestro en gestión pública	22498065	0000-0002-4641-3797
3	Barboza Quispe, Juan Carlos	Magister en educación mención en docencia y gestión educativa	41541171	0000-0002-4070-3830

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:30 horas del día miércoles 22 de octubre de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| ❖ MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA | PRESIDENTE |
| ❖ MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO | SECRETARIO |
| ❖ MG. JUAN CARLOS BARBOZA QUISPE     | VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 2172-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Paolo Jhordy ACERO VALDEZ, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *A. aprobado* por *U. unánime* con el calificativo cuantitativo de *13* y cualitativo de *Satisfactorio* (Art. 47).

Siendo las *7:45 pm* horas del día 22 del mes de octubre del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA  
DNI: 43415813  
ORCID: 0000-0002-0877-5922  
**PRESIDENTE**

  
MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO  
DNI: 22498065  
ORCID: 0000-0002-4641-3797  
**SECRETARIO (A)**

  
MG. JUAN CARLOS BARBOZA QUISPE  
DNI: 41541171  
ORCID: 0000-0002-4070-3830  
**VOCAL**



**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: PAOLO JHORDY ACERO VALDEZ, de la investigación titulada "Evaluación de la capacidad portante de suelos en Yanag, Andabamba y La Esperanza - Huánuco 2024", con asesor(a) CARLOS ESTEBAN HUAMAN CUESPAN, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0987-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 18 de junio de 2025



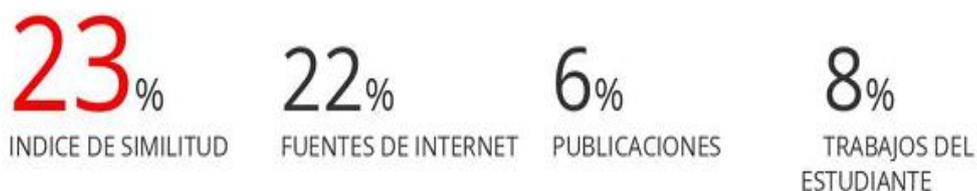
RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

## 124. Acero Valdez, Paolo Jhordy.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	7%
2	<a href="http://repositorio.udh.edu.pe">repositorio.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://distancia.udh.edu.pe">distancia.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

## DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, por darme fuerza en los momentos de dificultad y acompañarme en cada paso de este proceso.

A mis padres, por su amor incondicional, sus enseñanzas, su apoyo inquebrantable y por ser el pilar fundamental de mi formación. Gracias por confiar en mí y alentarme a nunca rendirme.

A mi familia, por estar siempre presentes, por sus palabras de aliento y por creer en mis sueños.

A ti, mi amor, por acompañarme con paciencia, comprensión y ternura en cada etapa de este camino. Gracias por ser mi apoyo constante, por animarme en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Tu fe en mí fue luz cuando sentí que no podía más, y tu amor, la fuerza que me impulsó a seguir adelante.

Este logro también es tuyo. A mis docentes y asesores, por compartir sus conocimientos y contribuir a mi crecimiento profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Ante todo, quiero agradecer a Dios, fuente de vida, sabiduría y fortaleza. Gracias por acompañarme en cada paso, por darme la fuerza para seguir adelante en los momentos difíciles y por iluminar mi camino con tu luz. Sin tu guía, nada de esto habría sido posible. A Ti elevo mi gratitud más profunda por cada oportunidad, cada aprendizaje y cada bendición recibida.

A mi asesor, por su orientación, compromiso y valiosas contribuciones en el desarrollo de esta investigación. Su apoyo y conocimientos fueron esenciales para la culminación de este trabajo.

A los docentes del programa académico de Ingeniería Civil, cuyo esfuerzo y dedicación han sido clave en mi formación profesional. Aprecio profundamente sus enseñanzas y el conocimiento transmitido a lo largo de estos años.

A mis padres Saturnina Valdez Cámara y Abner Acero Roberto y mis hermanos Fina, Henry, Kelly, Jully, Katty y Simón, por su compañía, respaldo y motivación inquebrantable en cada etapa de este camino. Sus consejos han sido un gran soporte en mi crecimiento personal y profesional.

A la Universidad de Huánuco, por brindarme un entorno propicio para el aprendizaje y la formación profesional. Agradezco las oportunidades y herramientas que han fortalecido mi preparación en esta carrera.

A todos, expreso mi más sincera gratitud.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
ÍNDICE .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	XV
CAPÍTULO I .....	16
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	18
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO .....	18
1.3. OBJETIVOS .....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	19
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	19
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	19
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	20
1.5. LIMITACIONES .....	20
CAPÍTULO II .....	21
MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	25
2.2. BASES TEÓRICAS .....	27
2.2.1. CAPACIDAD PORTANTE .....	27
2.2.2. NORMATIVA PARA ENSAYO DE CAPACIDAD PORTANTE .....	29
2.2.3. ENSAYO DE CORTE DIRECTO .....	30

2.2.4. EL SUELO .....	31
2.2.5. TIPOS DE SUELOS .....	32
2.2.6. CLASIFICACIÓN DEL SUELO .....	33
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	35
2.4. HIPÓTESIS.....	38
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	38
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	38
2.5. VARIABLES.....	38
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	38
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	38
2.6. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	43
CAPÍTULO III.....	44
METODOLOGÍA .....	44
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	44
3.1.1. ENFOQUE.....	44
3.1.2. ALCANCE O NIVEL .....	45
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.2.1. POBLACIÓN.....	45
3.2.2. MUESTRA.....	45
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	46
3.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	46
3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	77
3.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	77
CAPÍTULO IV.....	78
RESULTADOS.....	78
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS .....	78
4.2. RESULTADOS INFERENCIALES .....	96
CAPÍTULO V.....	105
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	105
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	105
CONCLUSIONES .....	107
RECOMENDACIONES.....	109

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS.....	117

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultado de los cálculos de la cohesión en 3 muestras de suelo (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	78
Tabla 2 Resultado de los cálculos del ángulo de fricción interna en 3 muestras de suelo .....	80
Tabla 3 Resultado de la capacidad portante en 3 muestras de suelo.....	81
Tabla 4 Resultado de la cohesión en 3 muestras de suelo.....	83
Tabla 5 Resultado del ángulo de fricción interna en 3 muestras de suelo .....	84
Tabla 6 Resultado de la capacidad portante en 3 muestras de suelo.....	85
Tabla 7 Resultado de la cohesión en 3 muestras de suelo.....	87
Tabla 8 Resultado del ángulo de fricción interna en 3 muestras de suelo ....	88
Tabla 9 Resultado de la capacidad portante en 3 muestras de suelo.....	90
Tabla 10 Resultado de la cohesión promedio para cada tipo de suelo en estudio .....	91
Tabla 11 Resultado del ángulo de fricción interna promedio para cada tipo de suelo en estudio .....	93
Tabla 12 Comparación de los resultados de la capacidad portante promedio para cada tipo de suelo en estudio .....	95
Tabla 13 Prueba de normalidad de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función al ángulo de fricción interna (°) y la cohesión (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	97
Tabla 14 Prueba de ANOVA de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función al ángulo de fricción interna (°) y la cohesión (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	98
Tabla 15 Prueba de normalidad de la cohesión para las calicatas de las 3 zonas estudiadas .....	99
Tabla 16 Prueba de ANOVA de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función a la cohesión .....	100
Tabla 17 Prueba de normalidad de la capacidad portante en función del ángulo de fricción interna del suelo para las calicatas de las 3 zonas estudiadas .....	101

Tabla 18 Prueba de ANOVA de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función al ángulo de fricción interna .....	101
Tabla 19 Prueba de normalidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna del suelo para las calicatas de las 3 zonas estudiadas.....	102
Tabla 20 Prueba de ANOVA factorial de la interacción entre la cohesión y el ángulo de fricción interna de las calicatas de las 3 zonas estudiadas .....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Excavación y extracción de la muestra C-1 a 3.00 m .....	47
Figura 2	Excavación y extracción de la muestra C-2 a 3.00 m .....	48
Figura 3	Excavación y extracción de la muestra C-3 a 3.00 m .....	48
Figura 4	Muestra del suelo extraído de la localidad de Andabamba.....	49
Figura 5	Excavación y extracción de la muestra C-1 a 3.00 m .....	49
Figura 6	Excavación y extracción de la muestra C-2 a 3.00 m .....	50
Figura 7	Excavación y extracción de la muestra C-3 a 3.00 m .....	50
Figura 8	Muestra del suelo extraído de la localidad de La Esperanza .....	51
Figura 9	Excavación y extracción de la muestra C-1 a 2.15 m .....	51
Figura 10	Excavación y extracción de la muestra C-2 a 2.10 m .....	52
Figura 11	Excavación y extracción de la muestra C-3 a 2.10 m .....	52
Figura 12	Muestra del suelo extraído de la localidad de Yanag .....	53
Figura 13	Cuarteo manual del suelo de la localidad de Andabamba .....	53
Figura 14	Cuarteo manual del suelo de la localidad La Esperanza .....	54
Figura 15	Cuarteo manual de suelo de la localidad de Yanag.....	54
Figura 16	Selección y pesaje de la muestra de suelo de la localidad de Andabamba.....	55
Figura 17	Selección y pesaje de la muestra de suelo de la localidad de La Esperanza.....	55
Figura 18	Selección y pesaje de la muestra de suelo de la localidad de Yanag .....	56
Figura 19	Lavado de la muestra de suelo de la localidad de Andabamba...56	
Figura 20	Lavado de la muestra de suelo de la localidad La Esperanza .....	57
Figura 21	Lavado de la muestra de suelo de la localidad de Yanag.....	57
Figura 22	Secado de la muestra de suelo de la localidad de Andabamba ..58	
Figura 23	Secado de la muestra de suelo de la localidad La Esperanza.....	58
Figura 24	Secado de la muestra de suelo de la localidad de Yanag .....	59
Figura 25	Vibrado manual y pesaje de los suelos retenido en cada tamiz que fue extraída de Andabamba.....	59
Figura 26	Vibrado manual y pesaje de los suelos retenido en cada tamiz que fue extraída de La Esperanza .....	60

Figura 27 Vibrado manual y pesaje de los suelos retenido en cada tamiz que fue extraída de Yanag.....	60
Figura 28 Preparación de la muestra de suelo extraído de Andabamba para el ensayo de Casagrande .....	61
Figura 29 Llenado de muestra que fue extraída de Andabamba a la cuchara de Casagrande .....	61
Figura 30 Trazo de hendidura con el acanalador de bronce.....	62
Figura 31 Número de golpes del suelo en el aparato de Casagrande .....	62
Figura 32 Pesaje de la muestra después del ensayo de Casagrande .....	63
Figura 33 Ensayo de limite plástico del suelo .....	63
Figura 34 Pesaje de las muestras elipsoides del suelo .....	64
Figura 35 Preparación de la muestra de suelo extraído de La Esperanza para el ensayo de Casagrande .....	64
Figura 36 Llenado de muestra que fue extraída de La Esperanza a la cuchara de Casagrande .....	65
Figura 37 Trazo de hendidura con el acanalador de bronce.....	65
Figura 38 Golpes del suelo con la Casagrande .....	66
Figura 39 Pesaje de la muestra después del ensayo de Casagrande .....	66
Figura 40 Ensayo de limite plástico del suelo .....	67
Figura 41 Pesaje de las muestras elipsoides del suelo .....	67
Figura 42 Preparación de la muestra de suelo extraído de Yanag para el ensayo de Casagrande.....	68
Figura 43 Llenado de muestra que fue extraída de Yanag a la cuchara de Casagrande .....	68
Figura 44 Trazo de hendidura con el acanalador de bronce.....	69
Figura 45 Golpes del suelo con la Casagrande .....	69
Figura 46 Pesaje de la muestra después del ensayo de Casagrande .....	70
Figura 47 Ensayo de limite plástico del suelo .....	70
Figura 48 Pesaje de las muestras elipsoides del suelo .....	71
Figura 49 Preparación del espécimen .....	71
Figura 50 Colocación de disco en la caja de cizalladura .....	72
Figura 51 Colocación de caja de cizalladura .....	72
Figura 52 Llenado de la muestra en la caja de cizalladura .....	73
Figura 53 Muestra el diámetro de la muestra obtenido.....	73

Figura 54 Muestra del espesor del ensayo .....	74
Figura 55 Se realiza los tres ensayos a la misma densidad .....	74
Figura 56 Se aplica el dial de deformación vertical .....	75
Figura 57 Colocación de la carga vertical .....	75
Figura 58 Lectura de carga .....	76
Figura 59 Se muestra la tasa de deformación .....	76
Figura 60 Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo .....	79
Figura 61 Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo .....	80
Figura 62 Comparación de los resultados de la capacidad portante en 3 muestras de suelo.....	82
Figura 63 Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo .....	83
Figura 64 Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo .....	85
Figura 65 Comparación de los resultados de la capacidad portante en 3 muestras de suelo.....	86
Figura 66 Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo .....	88
Figura 67 Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo .....	89
Figura 68 Comparación de los resultados de la capacidad portante en 3 muestras de suelo.....	90
Figura 69 Comparación de los resultados de la cohesión promedio para cada tipo de suelo en estudio .....	92
Figura 70 Comparación de los resultados del ángulo de fricción interna promedio para cada tipo de suelo en estudio .....	94
Figura 71 Comparación de los resultados de la capacidad portante promedio para cada tipo de suelo en estudio .....	96

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco, en función de la cohesión y el ángulo de fricción interna. Para ello, se empleó una metodología con enfoque cuantitativo y un nivel explicativo comparativo, permitiendo analizar la influencia de las variables geotécnicas en la capacidad portante de los suelos. La población de estudio estuvo conformada por los suelos de las tres localidades mencionadas y se seleccionó una muestra no probabilística. Las pruebas de laboratorio realizadas incluyeron ensayos de cohesión, ángulo de fricción interna y de resistencia al corte para determinar su relación con la capacidad portante del suelo.

Los resultados obtenidos mostraron diferencias notables en la capacidad portante del suelo entre las localidades evaluadas, diferencias que se atribuyen principalmente a los valores de cohesión y al ángulo de fricción interna de cada una. La localidad de La Esperanza presentó la mayor capacidad portante, con un valor promedio de 1,68 kg/cm<sup>2</sup>. Le siguió Andabamba, con una media de 1,04 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que Yanag registró el menor valor, alcanzando solo 0,59 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, se identificó una interacción significativa entre la cohesión y el ángulo de fricción interna, lo que indica que ambos factores influyen de manera directa en la capacidad portante del suelo. El índice de cohesión fue mayor en La Esperanza con 0,33 kg/cm<sup>2</sup>, seguido de Yanag con 0,23 kg/cm<sup>2</sup> y Andabamba con 0,20 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, el ángulo de fricción interna presentó valores de 24,17° en La Esperanza, 22,63° en Andabamba y 11,23° en Yanag, lo que indica una variabilidad significativa entre las localidades.

En conclusión, se determinó que existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción. Esto se evidenció mediante un análisis de contraste ( $F=401,6207$ ;  $p=0,001<0,05$ ), confirmando que la localidad de La Esperanza presenta la mayor capacidad portante en comparación con Yanag y Andabamba. Estos

hallazgos resaltan la importancia de considerar las propiedades geotécnicas específicas de cada localidad en el diseño y planificación de obras civiles, con el fin de garantizar la estabilidad y seguridad de las estructuras.

**Palabras claves:** Capacidad portante, Cimentaciones, Evaluación geotécnica, Suelos, zonificación.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the bearing capacity of soils in the localities of Yanag, Andabamba, and La Esperanza, Huánuco, based on cohesion and internal friction angle. A quantitative approach and an explanatory level methodology were employed, allowing for the analysis of the influence of geotechnical variables on soil bearing capacity. The study population consisted of the soils from the three mentioned localities, and a non-probabilistic sample was selected. Laboratory tests conducted included cohesion, internal friction angle, and shear strength tests to determine their relationship with soil bearing capacity.

The results obtained showed significant differences in soil bearing capacity among the studied localities, attributable to cohesion and internal friction angle. It was found that La Esperanza has the highest bearing capacity, with a mean value of 1.68 kg/cm<sup>2</sup>, followed by Andabamba with 1.04 kg/cm<sup>2</sup>, while Yanag recorded the lowest value at 0.59 kg/cm<sup>2</sup>. Additionally, a significant interaction between cohesion and internal friction angle was found, directly influencing soil bearing capacity. The cohesion index was highest in La Esperanza at 0.33 kg/cm<sup>2</sup>, followed by Yanag at 0.23 kg/cm<sup>2</sup>, and Andabamba at 0.20 kg/cm<sup>2</sup>. Likewise, the internal friction angle presented values of 24.17° in La Esperanza, 22.63° in Andabamba, and 11.23° in Yanag, indicating significant variability among the localities.

In conclusion, significant differences in soil bearing capacity were determined among the localities of Yanag, Andabamba, and La Esperanza due to cohesion, internal friction angle, and their interaction. This was evidenced through a contrast analysis ( $F=401.6207$ ;  $p=0.001<0.05$ ), confirming that La Esperanza has the highest bearing capacity compared to Yanag and Andabamba. These findings highlight the importance of considering the specific geotechnical properties of each locality in civil engineering design and planning to ensure structural stability and safety.

**Keywords:** Bearing capacity, Foundations, Geotechnical evaluation, Soils, Zoning.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la capacidad portante de los suelos es fundamental en la ingeniería civil, ya que permite evaluar la resistencia del suelo ante cargas estructurales y definir criterios adecuados para el diseño de cimentaciones. En el Perú, la geología diversa y la presencia de suelos de distintas características hacen que este análisis sea crucial para la planificación y ejecución de obras civiles. No obstante, en muchas regiones del país particularmente en las zonas rurales la realización de estudios geotécnicos es aún limitada, lo que aumenta considerablemente el riesgo de fallas estructurales y posibles daños a la infraestructura existente.

A nivel local, el departamento de Huánuco se caracteriza por una topografía diversa y por la presencia de suelos con propiedades mecánicas muy variadas. En particular, las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza muestran diferencias marcadas en cuanto a la cohesión y al ángulo de fricción interna de sus suelos, factores que inciden directamente en su capacidad portante. Estas variaciones representan un reto importante para la construcción de viviendas y otras infraestructuras, por lo que resulta fundamental realizar un análisis detallado que permita optimizar el diseño de las cimentaciones en esta zona.

Frente a esta realidad, la presente investigación se plantea como objetivo principal evaluar la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, en el departamento de Huánuco, tomando como base los valores de cohesión y el ángulo de fricción interna. Este estudio cobra importancia porque aporta al conocimiento geotécnico de la zona y ofrece información útil para la ejecución de futuros proyectos de construcción. Los resultados obtenidos podrán servir de referencia para ingenieros civiles, urbanistas y autoridades locales que deseen mejorar la seguridad y funcionalidad de las infraestructuras en estas tres localidades.

# CAPÍTULO I

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A nivel internacional, la evaluación de la capacidad portante de los suelos se ha convertido en un aspecto fundamental dentro de la ingeniería geotécnica y civil. Conforme las ciudades crecen y se expanden alrededor del mundo, entender las características del suelo se vuelve cada vez más necesario. Además, retos globales como el cambio climático y el rápido proceso de urbanización han resaltado la importancia de contar con información precisa sobre la capacidad de carga del suelo, pues esto es clave para asegurar la seguridad y la durabilidad de las infraestructuras que construimos.

En el Perú, un país que se distingue por su geografía variada y su alta actividad sísmica, se presentan desafíos particulares en materia de construcción y desarrollo urbano. Resulta esencial realizar una evaluación precisa de la capacidad portante del suelo para evitar desastres y garantizar que las estructuras puedan resistir fenómenos naturales como terremotos o deslizamientos. No obstante, pese a la relevancia de estos estudios, muchas zonas del país aún carecen de información geotécnica actualizada y detallada sobre sus suelos.

En la región de Huánuco, que abarca desde áreas andinas hasta zonas de selva alta, la diversidad de suelos es notable debido a su variada topografía. Esta diversidad geológica representa un reto importante para la planificación urbana y la construcción de infraestructuras. Además, la carencia de datos precisos sobre la capacidad portante del suelo en distintas partes de la región ha ocasionado, en algunos casos, decisiones de construcción que no siempre han sido las más adecuadas o seguras.

En las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, dentro de la ciudad de Huánuco, se ha detectado una falta de datos actuales y fiables acerca de la capacidad portante de los suelos. Esta carencia genera

incertidumbre al momento de tomar decisiones sobre la planificación urbana y la ejecución de proyectos de infraestructura. La ausencia de información tan importante puede conducir a diseños incorrectos, incrementos innecesarios en los costos de construcción o, en el peor de los casos, a estructuras que presentan riesgos de fallos o colapsos.

El problema central que aborda esta investigación es la falta de información precisa sobre la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Esta carencia limita la capacidad tanto de las autoridades locales como de los profesionales de la construcción para tomar decisiones fundamentadas y seguras en el desarrollo de infraestructuras esenciales como carreteras, pistas, veredas y edificaciones.

La relevancia de este estudio radica en su capacidad para aportar información clave que facilite una planificación urbana más segura y eficiente. Al conocer la capacidad portante de los suelos en estas localidades, se podrá contar con una base sólida que permita diseñar y construir estructuras no solo funcionales, sino también duraderas en el tiempo.

Por otro lado, al tratarse de una investigación descriptiva con una muestra no probabilística, se busca cubrir un importante vacío de conocimiento en la región. De este modo, los resultados obtenidos no solo serán beneficiosos para las comunidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, sino que además podrían constituir un referente útil para realizar estudios similares en otras zonas de Huánuco y, en general, del Perú.

En definitiva, este estudio responde a una necesidad urgente de contar con información geotécnica precisa, cuya ausencia ha dificultado la toma de decisiones informadas en la construcción y planificación urbana. Los resultados que se obtengan tienen el potencial de mejorar significativamente la seguridad y eficacia de las futuras obras de infraestructura en la región, aportando al bienestar y calidad de vida de sus habitantes.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco, y cómo varía en función de sus propiedades mecánicas?

### **1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO**

¿Cómo influye la cohesión del suelo en la capacidad portante en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco?

¿De qué manera el ángulo de fricción interna afecta la capacidad portante de los suelos en las localidades estudiadas?

¿Cuál es la variabilidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna en los suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza, y cómo impacta en su capacidad portante?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

OG: Evaluar la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco, en función de sus propiedades mecánicas (cohesión y ángulo de fricción interna).

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analizar la influencia de la cohesión del suelo en la capacidad portante en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco.

Determinar el efecto del ángulo de fricción interna en la capacidad portante de los suelos en las localidades estudiadas.

Determinar la variabilidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna en los suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza, y su impacto en la capacidad portante.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Desde el lado teórico, esta investigación aportó bastante al conocimiento sobre los suelos en Huánuco. Más allá de solo obtener datos puntuales sobre la capacidad que tienen los suelos para soportar cargas en las zonas estudiadas, también ayudó a entender mejor cómo son las características geológicas y geotécnicas del lugar.

Por otro lado, los resultados mostraron cómo ciertas propiedades del suelo están relacionadas con su capacidad de carga, lo que abre la puerta para crear o mejorar modelos teóricos que se puedan aplicar en lugares con suelos parecidos. Todo esto es súper útil para que en el futuro se puedan hacer investigaciones más profundas o proyectos relacionados con la ingeniería geotécnica.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

En este sentido, los resultados de la evaluación de la capacidad portante de los suelos en Yanag, Andabamba, y La Esperanza tuvieron un impacto práctico significativo en el desarrollo urbano y durante la planificación de las infraestructuras en la región de Huánuco. Por ejemplo, se puede admitir que los hallazgos de este estudio dieron a las autoridades locales, ingenieros y urbanistas el tipo de información crucial que les permitió tomar sus decisiones de manera más segura y bien informada al abordar los proyectos de construcción.

Este conocimiento fue particularmente valioso en términos de diseño y construcción de diversas estructuras cruciales, como carreteras, pistas, veredas, y así sucesivamente. Con la capacidad portante del suelo claramente establecida, los profesionales pudieron hacer que sus respectivos diseños estructurales fueran óptimos, eliminando los riesgos de fallas, así como los costos de sobredimensionamiento. Además, esta información permitió a los profesionales atender adecuadamente algunas de las amenazas identificadas relacionadas con los desastres.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La justificación metodológica de este estudio radicó en su enfoque descriptivo y en la selección no probabilística de la muestra, lo cual se adaptó a las condiciones específicas y a los recursos disponibles para la investigación. Esta metodología permitió obtener una visión detallada y precisa de las características del suelo en las áreas seleccionadas.

El proceso de recopilar y analizar los datos funcionó como un buen ejemplo para que en el futuro se puedan hacer estudios parecidos en otras zonas del Perú. La investigación mostró que ciertas técnicas de muestreo y análisis de suelos, adaptadas a las condiciones específicas del lugar, funcionan muy bien.

### **1.5. LIMITACIONES**

La investigación se enfocó en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, en Huánuco, dejando claro que los resultados no se pueden aplicar directamente a otras zonas sin antes considerar las diferencias geotécnicas que puedan existir. Además, la falta de datos previos hizo que algunos análisis fueran menos precisos de lo ideal. Por último, todo el proceso, desde recoger la información hasta analizarla, fue bastante largo, lo que retrasó un poco que los resultados pudieran usarse en la práctica.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Tahmid y Junaed (2021) en su artículo científico titulada: “Variación de la capacidad de soporte del suelo debido a los cambios en la profundidad del nivel freático en Dhaka, Bangladesh”. Bangladesh. Artículo. Tuvo como objetivo la profundidad del nivel freático afecta la capacidad de carga del suelo en la ciudad de Dhaka; el enfoque de la investigación fue cuantitativa, de diseño no experimental teniendo como resultados la capacidad de carga del suelo aumenta significativamente con el aumento de la profundidad del nivel freático. Esto se debe a que un nivel freático más profundo reduce el peso unitario del suelo y aumenta la tensión efectiva, lo que a su vez mejora la capacidad del suelo para soportar cargas; El estudio destaca la importancia de considerar la profundidad del nivel freático al diseñar cimentaciones, especialmente en áreas con niveles freáticos variables. Se recomienda realizar más investigaciones para comprender mejor la relación entre la profundidad del nivel freático, la capacidad de carga del suelo y los diferentes tipos de suelo.

Cobos y Anchundia (2024) en su tesis titulado: “Análisis de la capacidad portante del suelo para cimentación de obras civiles sector céntrico sitio Los Bajos del Pechiche, Montecristi”, llevado a cabo por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador, tuvo como objetivo determinar las características físicas y mecánicas del suelo en el sitio céntrico de los Bajos del Pechiche, Montecristi, para su uso en el diseño de cimentaciones de futuras construcciones; Se realizaron tres perforaciones con el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) a profundidades de hasta 6 metros, se extrajeron y analizaron 29 muestras de suelo para determinar su humedad natural, límites líquido y plástico, granulometría, densidad, clasificación ASTM, índice de plasticidad,

coeficiente de hundimiento, capacidad de carga, ángulo de fricción interna, susceptibilidad a la licuefacción y relaciones volumétricas, los resultados indicaron que los suelos son de media a alta plasticidad, con clasificación ASTM MH/OH y ML/OL, lo que los clasifica como altamente colapsables, no susceptibles a la licuefacción y marginales, los tipos de suelo encontrados fueron arcillosos grises, arcillosos cafés, arcillas con grava y arcillas arenosas; El análisis del suelo en los Bajos del Pechiche demostró que la zona presenta suelos de media a alta plasticidad, propensos a la colapsabilidad, pero no a la licuefacción. Esta información es fundamental para el diseño de cimentaciones seguras en futuras construcciones en el sitio.

Uchuari y Cabrera (2024), en su tesis titulada: “Análisis de la capacidad portante del suelo para edificaciones de hasta 3 pisos en el barrio Servidores Universitarios del cantón Machala”. Llevada a cabo por la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Enfoque cuantitativo y diseño no experimental. El objetivo general fue analizar la capacidad portante del suelo en la provincia de El Oro, Ecuador, para el diseño de una cimentación superficial que soporte una edificación de 3 niveles, se caracterizaron los estratos del suelo hasta una profundidad de 6 metros mediante ensayos de laboratorio según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), teniendo como resultados que el tipo de suelo es arcilla con baja y media plasticidad (CL) en las profundidades de 1, 3, 4, 5 y 6 metros, y limos arcillosos de arenas finas con ligera plasticidad (ML) a una profundidad de 2 metros; La capacidad de carga admisible mínima natural del suelo es de 7,8 toneladas por metro cuadrado a una profundidad de 2 metros, se modeló un edificio estándar utilizando el software ETABS, obteniendo un peso total de 522,565 toneladas y una fuerza máxima por columna de 34,84 toneladas, se propuso un diseño de cimentación superficial con zapatas corridas y un material de mejoramiento del terreno proveniente de la cantera Calichana, la capacidad de carga admisible de la cimentación propuesta es de 35,20 Tn/m<sup>2</sup>, lo que supera la carga ejercida por las columnas del edificio; El estudio determinó que el suelo del proyecto es apto para la construcción

de una edificación de 3 niveles, siempre y cuando se implemente el diseño de cimentación superficial con zapatas corridas y el material de mejoramiento del terreno propuesto. Este proyecto demuestra la importancia de realizar estudios geotécnicos detallados para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Rafael y Vásquez (2023) en su tesis titulada: “Evaluación de la Capacidad Portante del Suelo en Relación al Nivel Freático con Fines de Cimentación Caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022”. Llevado a cabo por la Universidad Nacional Autónoma de Chota en Cajamarca, Perú. Enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Tuvo como objetivo general evaluar la capacidad portante del suelo en relación al nivel freático para la cimentación de obras en el Fundo Tuctuhuasi, Chota; teniendo como resultados que el nivel freático (NF) en ocho de las 15 calicatas evaluadas, con profundidades de NF de entre 0.18 y 0.70 m, las características mecánicas del suelo no varían por la profundidad del nivel freático, sino por el tipo de suelo. Se identificaron tres tipos de suelo: gravoso (13.33%), arcilloso (40%) y arenoso (46.67%), la capacidad portante del suelo disminuye en relación al aumento de la profundidad del nivel freático. Para un ancho de cimiento de 1.5 m y profundidad de desplante de 1.50 m, la capacidad portante varía de 0.78 a 1.67 kg/cm<sup>2</sup> para suelos arcillosos y de 0.87 a 1.44 kg/cm<sup>2</sup> para suelos arenosos, se elaboraron mapas de zonificación del Fundo Tuctuhuasi que muestran el tipo de suelo, el nivel freático encontrado y la capacidad portante del suelo para cimentación corrida y cimentación cuadrada; La capacidad portante del suelo en el Fundo Tuctuhuasi se ve afectada por la presencia de nivel freático, disminuyendo a medida que este aumenta de profundidad. La información obtenida en este estudio, junto con los mapas de zonificación, puede ser utilizada como base para el diseño y construcción de cimentaciones seguras en el sector. Es importante considerar el tipo de suelo, el nivel freático y la profundidad de desplante de la cimentación al determinar la capacidad portante adecuada.

Acosta y Apaza (2022) en su tesis titulada: “Capacidad Portante del Suelo para la Zonificación y Análisis de Cimentaciones Superficiales en Cochabamba - Sector Lagunillas”. Llevado a cabo por la Universidad Peruana Los Andes, Huancayo. Enfoque cuantitativo de diseño no experimental. El objetivo principal fue evaluar la capacidad portante del suelo para la zonificación y el análisis de cimentaciones superficiales en viviendas de dos y tres pisos en el anexo Cochabamba - Sector Lagunillas; teniendo como resultados que la capacidad portante del suelo varía en tres sectores del área de estudio; Los valores de capacidad portante a profundidades de 3 m y 1.50 m son, Sector 1: 0.81 kg/cm<sup>2</sup> y 0.97 kg/cm<sup>2</sup>, Sector 2: 1.55 kg/cm<sup>2</sup> y 1.19 kg/cm<sup>2</sup>, Sector 3: 2.26 kg/cm<sup>2</sup> y 1.42 kg/cm<sup>2</sup>; Las características del suelo en cada sector son: Sector 1: Suelo plástico con alto contenido de finos (87.41%), cohesión alta y ángulo de fricción bajo. Nivel freático a 2.80 - 2.90 m de profundidad, Sector 2: Suelo con características intermedias entre los sectores 1 y 3, con contenido de finos y material granular equilibrado, cohesión intermedia y ángulo de fricción intermedio, Sector 3: Suelo con mayor cantidad de material granular, baja cohesión y alto ángulo de fricción (21.461°), la agresividad del suelo es leve en los tres sectores; La capacidad portante del suelo determina la zonificación y las características de las cimentaciones superficiales para viviendas de dos y tres pisos en el anexo Cochabamba - Sector Lagunillas. Se recomienda utilizar zapatas aisladas o cimientos corridos, con dimensiones y peraltes específicos para cada sector y tipo de vivienda, considerando la capacidad portante, las características del suelo y el nivel freático.

Pure Illanes (2021) en su tesis titulada: “Capacidad portante del suelo por el método de Meyerhof y de análisis simplificado para la cimentación - Institución Educativa 56441 Cusco”. Llevado a cabo por la Universidad César Vallejo, Lima. Enfoque cuantitativo y diseño no experimental. El objetivo principal de esta tesis fue comparar la capacidad portante del suelo obtenida mediante el método Meyerhof y el análisis simplificado para garantizar la estabilidad de la cimentación del

Módulo 2 de la Institución Educativa N°56441 en Cusco, Perú, en el año 2021. Teniendo como resultados que ambos métodos, Meyerhof y análisis simplificado, indicaron que la capacidad de carga del suelo es suficiente para soportar la carga del nuevo módulo educativo, el método Meyerhof arrojó una capacidad de carga asumida de 5.82 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el análisis simplificado arrojó un valor de 1.05 kg/cm<sup>2</sup>, se evaluaron los asentamientos potenciales de la cimentación utilizando ambos métodos, obteniendo un asentamiento de 0.007 m con el método Meyerhof y 0.024 m con el análisis simplificado, se analizó la influencia de las características geomecánicas del suelo en la capacidad portante, utilizando el método Meyerhof, y se determinó que el factor de fricción interna y la cohesión son parámetros clave, se compararon las características geométricas de la cimentación con ambos métodos, concluyendo que el método Meyerhof es más adecuado para cimentaciones poco profundas, mientras que el análisis simplificado es más adecuado para cimentaciones de mayor profundidad; En base a los resultados obtenidos, se concluye que tanto el método Meyerhof como el análisis simplificado pueden ser utilizados para evaluar la capacidad portante del suelo en la Institución Educativa N°56441.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Diaz Bravo (2021) en su tesis titulada: “Conceptualización de la metodología para el uso del relleno fluido suelo-cemento en el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante en edificaciones-2020” llevada a cabo por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. Enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Tuvo como objetivo general evaluar el Relleno Fluido Suelo-Cemento (RFSC) como alternativa al relleno compactado tradicional para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante en edificaciones; Se comparó la respuesta del suelo en términos de deformaciones para ambas técnicas, encontrándose que los asentamientos con RFSC son ligeramente superiores a los del relleno compactado, desde el punto de vista normativo, las distorsiones y factores de seguridad se encuentran por debajo de los límites permisibles en ambas técnicas, se evaluó el factor

de seguridad general, obteniendo valores superiores a 3.00 para ambas propuestas, lo que indica que trabajan bajo condiciones de servicio con deformaciones por debajo del límite permisible; El RFSC es una alternativa viable al relleno compactado tradicional para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante en edificaciones, ya que presenta un comportamiento técnico y normativo similar al del relleno compactado. La elección entre ambas técnicas dependerá de factores como el costo, el tiempo de ejecución y la disponibilidad de materiales.

Sosa Cori (2022) en su tesis titulado: “Estudio comparativo de la capacidad portante admisible para el diseño de cimentaciones superficiales por los métodos de Terzagui y Meyerhof según las características del suelo del centro poblado de Yanag del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2020”. Llevado a cabo por la Universidad de Huánuco, Huánuco. Enfoque cuantitativo y diseño no experimental. El objetivo principal de la investigación fue realizar un estudio comparativo de la capacidad portante admisible para el diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado de Yanag, aplicando los métodos de Terzagui y Meyerhof; Se identificaron dos tipos de estrato en el área de estudio: arenas arcillosas (SC) y limos inorgánicos de baja plasticidad (ML), los parámetros de resistencia del suelo fueron: ángulo de fricción entre  $13.98^\circ$  y  $20.72^\circ$  y cohesión entre  $0.10 \text{ kg/cm}^2$  y  $0.20 \text{ kg/cm}^2$ , la capacidad portante admisible para cimentación corrida según Terzagui fue de  $7.844 \text{ Tn/m}^2$  y según Meyerhof de  $13.228 \text{ Tn/m}^2$ , la capacidad portante admisible para zapata cuadrada según Terzagui fue de  $12.598 \text{ Tn/m}^2$  y según Meyerhof de  $18.995 \text{ Tn/m}^2$ , se determinó que el área de estudio presenta una condición de suelo aceptable a buena, con dos zonas: zona I con  $q_{adm}$  de  $0.677 - 0.779 \text{ kg/cm}^2$  y zona II con  $q_{adm}$  de  $1.070 - 1.621 \text{ kg/cm}^2$ ; La teoría de Terzagui brinda valores más conservadores que la teoría de Meyerhof para el diseño de cimentaciones superficiales en el área de estudio.

Soto y Soto (2022) en su tesis titulada: “Representación del método para empleo del relleno fluido suelo-cemento en perfeccionamiento de suelos de disminuida capacidad portante en Obras Viales - 2022”,

Llevada a cabo por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. Con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, tuvo como objetivo evaluar la viabilidad del uso del Relleno Fluido Suelo-Cemento (RFSC) como alternativa al relleno tradicional compactado en obras viales, considerando tanto su comportamiento mecánico como los aspectos económicos. Los modelos matemáticos indicaron que el RFSC presenta un mejor rendimiento frente a los asentamientos, con una resistencia a la compresión que oscila entre 3 y 7 Kg/cm<sup>2</sup>, valores cercanos a los 6-8 Kg/cm<sup>2</sup> del suelo compactado convencional, y podría reducir significativamente los asentamientos, de 1.59 mm a solo 0.004 mm. Técnicamente, el RFSC se perfila como una opción viable y con mejor desempeño mecánico; sin embargo, la decisión final debe incluir un análisis cuidadoso de los costos y plazos de ejecución, por lo que se recomienda evaluar estos factores en cada proyecto para determinar si esta alternativa resulta conveniente.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. CAPACIDAD PORTANTE**

La capacidad portante del suelo es la medida máxima de peso o carga que un terreno puede soportar sin que se produzca un colapso o daño estructural. Este aspecto es fundamental para decidir si un suelo es adecuado para construir diferentes obras de ingeniería, como edificios, puentes o muros de contención. Básicamente, indica hasta qué punto el suelo puede aguantar peso sin deformarse demasiado o fallar, lo cual es clave para garantizar que las construcciones sean seguras y estables (López et al., 2021).

#### **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CAPACIDAD PORTANTE**

La capacidad del suelo para soportar cargas depende de varios elementos clave que afectan su resistencia y estabilidad. Primero, las características propias del suelo, como si es un tipo cohesivo o más arenoso, su densidad, la cohesión interna y el ángulo de fricción, juegan un papel fundamental en cómo reaccionará ante el peso. Además, es

importante tener en cuenta las condiciones de carga: el tipo de carga, si es constante o variable, la cantidad de peso y la forma en que se distribuye sobre el terreno influyen mucho en su capacidad de soporte. Otro factor que no se debe pasar por alto es el nivel freático, es decir, la cantidad de agua presente en el suelo, porque esto puede reducir notablemente su resistencia y afectar la estabilidad general. Por eso, todos estos aspectos deben analizarse con cuidado cuando se planifican los cimientos y las estructuras, para asegurar que el proyecto sea seguro y efectivo (López et al., 2021).

### **MÉTODOS PARA EVALUAR LA CAPACIDAD PORTANTE**

Para analizar cuánta carga puede resistir un suelo sin presentar fallas, se emplean principalmente dos enfoques. Uno de ellos es el método empírico, que se basa en la experiencia de campo y en pruebas simples como la penetración de una varilla o un cono, lo cual permite estimar la resistencia del terreno. El otro enfoque utiliza modelos matemáticos para estudiar de manera más detallada el comportamiento del suelo ante diferentes tipos de carga. La elección del método adecuado dependerá de las características del proyecto y del nivel de precisión requerido (Castro y Battaglia, 2021).

### **APLICACIONES DE LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Evaluar la capacidad portante del suelo es un paso fundamental en los proyectos de ingeniería civil, ya que de ello depende, en gran parte, la seguridad y durabilidad de las construcciones. Este análisis permite diseñar cimentaciones que se adapten a las condiciones del terreno, asegurando que puedan sostener sin problemas el peso de las estructuras. También resulta útil en el diseño de pavimentos, ya que orienta sobre el tipo y espesor del material necesario para soportar el tránsito vehicular. Además, brinda datos clave sobre las características del suelo, información esencial para una planificación eficiente y segura (Castro y Battaglia, 2021).

## **2.2.2. NORMATIVA PARA ENSAYO DE CAPACIDAD PORTANTE**

La norma técnica peruana NTP 339.153:2018 se utiliza para evaluar la capacidad portante del suelo en el diseño de cimentaciones en obras civiles como edificios, puentes o muros de contención. Esta norma establece la capacidad portante de trabajo como la carga máxima que puede aplicarse de manera segura sin provocar asentamientos excesivos ni deformaciones preocupantes. Uno de los métodos que considera es el ensayo de carga estática con placa, el cual aplica cargas progresivas sobre una placa circular ubicada en el terreno, registrando el hundimiento en cada incremento. Para llevar a cabo esta prueba, se selecciona un punto representativo del área de construcción y se mide el asentamiento del suelo conforme se aplica cada carga. Este procedimiento permite obtener datos útiles sobre el comportamiento del suelo bajo carga, fundamentales para un diseño estructural seguro (NTP 339.153, 2018).

La norma técnica E.060 establece lineamientos fundamentales para evaluar la capacidad portante del suelo en el contexto del diseño estructural. Entre sus aspectos más relevantes, se encuentra la clasificación del tipo de suelo, ya sea cohesivo o granular, y la identificación de sus propiedades más representativas, como la densidad, la cohesión y el ángulo de fricción interna, ya que estos factores determinan cómo responde el terreno ante cargas aplicadas. Además, se hace hincapié en la necesidad de analizar cuidadosamente las condiciones de carga, diferenciando entre cargas estáticas y dinámicas, así como su magnitud y forma de distribución, dado que estos elementos influyen directamente en el comportamiento del suelo (Norma E.060, 2019).

La norma también resalta la importancia del nivel freático, pues la presencia de agua subterránea puede afectar negativamente la resistencia del terreno, aumentando su compresibilidad y reduciendo su estabilidad. En conjunto, estas directrices permiten integrar adecuadamente las características geotécnicas del terreno en el diseño

de estructuras de concreto armado, asegurando que las cimentaciones estén en capacidad de soportar las cargas sin generar asentamientos excesivos ni comprometer la seguridad de la obra. De este modo, se busca una armonía entre las condiciones del suelo y el diseño estructural, previniendo problemas por sobrecarga o fallos futuros, incluso ante la influencia del agua subterránea (Norma E.060, 2019)

### **2.2.3. ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

El ensayo de corte directo es una técnica de laboratorio utilizada en ingeniería geotécnica para medir la resistencia del suelo frente a esfuerzos cortantes y cargas aplicadas. Gracias a los datos que proporciona, es posible evaluar con mayor precisión la estabilidad del terreno, ya sea en el diseño de cimentaciones o en el análisis de taludes. Este ensayo ayuda a prever cómo reaccionará el suelo ante diferentes tipos de esfuerzos, lo cual resulta clave para tomar decisiones técnicas acertadas durante el desarrollo de proyectos de construcción (Villalobos, 2016).

#### **TIPOS DE ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

En ingeniería geotécnica, existen dos tipos principales de ensayos de corte directo. El primero es el ensayo no consolidado, en el que la muestra de suelo se somete a esfuerzos cortantes justo después de aplicar la carga normal, lo que permite conocer cómo se comporta el suelo a corto plazo. El segundo tipo es el ensayo consolidado, donde la muestra se deja consolidar bajo la carga normal durante un tiempo determinado antes de aplicar los esfuerzos cortantes. Esta distinción es fundamental para entender la estabilidad del suelo y anticipar posibles deformaciones en las estructuras (Villalobos, 2016).

#### **PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

En el ensayo de corte directo que se usa en ingeniería geotécnica, primero se extrae una muestra de suelo lo más intacta posible del lugar que se estudia. Esta muestra se moldea con forma de prisma rectangular y se coloca dentro de una caja dividida por una placa rígida, que simula

las cargas verticales similares a las que una estructura ejerce sobre el terreno. Luego, se aplica una carga normal constante a través de esta placa y se mueve una mitad de la caja respecto a la otra, a una velocidad controlada, para generar un esfuerzo cortante sobre la muestra. Durante todo el proceso, se registran de forma continua las deformaciones tanto horizontales como verticales para analizar cómo responde el suelo ante estas fuerzas. De esta manera, se calcula la resistencia al corte del suelo, basándose en la relación entre el esfuerzo cortante aplicado y la deformación horizontal observada, lo que brinda datos importantes sobre las características y la estabilidad del terreno bajo ciertas cargas (Rui, 2020).

#### **2.2.4. EL SUELO**

El suelo es una parte esencial de la capa superficial de la Tierra, formada por procesos naturales que incluyen la descomposición de rocas y materia orgánica. Esta capa, que no está solidificada, es vital para la vida en nuestro planeta, ya que ofrece soporte físico, nutrientes y un hogar para numerosos seres vivos. Más allá de su importancia en los ecosistemas naturales, el suelo juega un papel clave en la agricultura y la seguridad alimentaria, además de funcionar como un depósito de agua y carbono. También ayuda a regular el ciclo del agua y contribuye a combatir el cambio climático, mostrando su relevancia tanto ambiental como social (Velástegui, 2019).

#### **COMPOSICIÓN DEL SUELO**

El suelo funciona como una base fundamental donde se desarrollan los ecosistemas terrestres, formado por una mezcla de componentes esenciales. Los minerales que lo componen, como el cuarzo, feldespato, mica y arcilla, provienen de la descomposición gradual de las rocas con el paso del tiempo. La materia orgánica, que resulta de la descomposición de restos de plantas y animales, no solo alimenta a las plantas, sino que también mejora la estructura del suelo y su capacidad para retener agua. Finalmente, el aire que se encuentra en el suelo es clave para que las raíces respiren y los microorganismos realicen sus

funciones, dependiendo de la porosidad y el nivel de humedad presente (Velástegui, 2019).

## **PROPIEDADES DEL SUELO**

Las características del suelo son clave para comprender cómo se comporta y funciona en diferentes ambientes. La textura, que se refiere a la proporción de partículas como arena, limo y arcilla, influye directamente en su habilidad para retener agua, drenar y permitir la circulación de aire. La densidad del suelo, que mide cuánto pesa una determinada cantidad de suelo, afecta su capacidad para soportar peso y su susceptibilidad a la erosión. Además, esta densidad puede influir en la facilidad con la que las raíces pueden crecer y expandirse. El pH, que indica si el suelo es más ácido o alcalino, juega un papel importante en la disponibilidad de nutrientes para las plantas y en la actividad de los microorganismos que viven en él, lo que a su vez impacta la salud general del suelo y la productividad de los cultivos (Huiza y Quispe, 2017).

### **2.2.5. TIPOS DE SUELOS**

La diversidad de suelos se clasifica principalmente según su textura y estructura. La textura se define por el tamaño de las partículas minerales como arena, limo y arcilla, mientras que la estructura se refiere a cómo están organizadas estas partículas junto con la materia orgánica. La combinación de textura y estructura da origen a una amplia gama de tipos de suelos, cada uno con características y propiedades únicas que influyen en su uso y manejo en diversos contextos agrícolas, forestales e industriales (Huiza y Quispe, 2017).

### **SUELOS SEGÚN SU TEXTURA**

Estos suelos se clasifican en varios tipos comunes según sus proporciones. Los suelos arenosos, con una gran cantidad de arena y menos limo y arcilla, son sueltos y tienen buena capacidad para que el agua drene rápidamente, pero no retienen mucha agua ni nutrientes. Por otro lado, los suelos limosos, que tienen una cantidad moderada de limo

y algo de arena y arcilla, son más suaves al tacto, retienen bien el agua y los nutrientes, y permiten que el agua pase a un ritmo adecuado. Los suelos arcillosos, con una alta proporción de arcilla y menos arena y limo, son compactos y pegajosos, tienen una gran capacidad para retener agua y nutrientes, pero el agua se filtra lentamente a través de ellos. Finalmente, los suelos francos tienen una mezcla equilibrada de arena, limo y arcilla, ofreciendo buenas propiedades para retener agua, drenar de manera eficiente y permitir el crecimiento saludable de diversas plantas (Pinos, 2022).

### **SEGÚN SU ESTRUCTURA**

Los tipos principales de estructuras del suelo representan cómo se organizan sus componentes. La estructura granular se caracteriza por agregados redondeados o subangulares bien definidos, que proporcionan buena porosidad y permeabilidad, adecuada para retener agua y aire, ideal para la mayoría de las plantas. La estructura migajosa muestra agregados irregulares con buena porosidad y permeabilidad, efectiva para retener agua y airear, siendo apta para una amplia variedad de plantas. La estructura en bloques presenta agregados en forma de bloques o cubos, con permeabilidad y capacidad moderadas para retener agua y aire, útil con manejo adecuado del suelo. La estructura prismática tiene agregados en forma de prismas o columnas, con baja permeabilidad y capacidad limitada para retener agua y aire, no siempre ideal para la mayoría de las plantas y requiere prácticas específicas para mejorarla (Pinos, 2022).

#### **2.2.6. CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

La clasificación del suelo es un proceso complejo que se fundamenta en diversos criterios, como la textura, estructura, composición química, mineralogía, color, topografía y drenaje. Este proceso busca ordenar y categorizar los suelos tomando en cuenta sus características físicas, químicas y cómo se comportan en diferentes situaciones. A nivel mundial, existen dos métodos principales que se utilizan para esta clasificación, los cuales sirven como una guía común

para entender y describir las propiedades del suelo de manera clara y consistente, especialmente en áreas como la ingeniería, la agricultura y otras disciplinas relacionadas (Urdanivia, 2019).

### **SEGÚN SUCS**

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es una herramienta clave que organiza los suelos según el tamaño de sus partículas y su capacidad para retener agua. Divide los suelos en dos grandes grupos: los suelos gruesos, que incluyen materiales como la grava y la arena, y los suelos finos, compuestos por limo y arcilla. Dentro de cada grupo, hay categorías más específicas, como gravas bien graduadas, arenas con finos o limos no plásticos. Esta forma de clasificar los suelos resulta esencial para comprender sus características físicas, facilitando su análisis y aplicación en áreas como la ingeniería y la agricultura (Urdanivia, 2019).

### **SEGÚN AASHTO**

Los suelos se organizan en siete grupos según el tamaño de sus partículas, su plasticidad y cómo reaccionan al contacto con el agua. Los suelos del Grupo A, con buen drenaje y poca plasticidad, son ideales para capas de base y subbase en construcciones. Los del Grupo B, con drenaje adecuado y plasticidad variable, también se utilizan en estas capas. Los del Grupo C, con drenaje moderado y plasticidad variable, son adecuados para subbase y rellenos. Los del Grupo D, con drenaje deficiente y alta plasticidad, no se recomiendan para capas estructurales. Los suelos del Grupo E, orgánicos y altamente compresibles, tampoco son aptos para estas capas. Los Grupos F y G incluyen suelos con finos no plásticos e inorgánicos de baja plasticidad, respectivamente, y se usan en subbase y rellenos según sus características específicas (Urdanivia, 2019).

### **SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SCS)**

El Sistema Clasificado de Suelos (SCS), desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se basa en

la textura del suelo, determinada por la proporción de partículas de arena, limo y arcilla. Este sistema clasifica los suelos en 12 categorías principales, cada una caracterizada por sus propias cualidades en términos de retención de agua, drenaje, permeabilidad y aptitud para la agricultura. El SCS ofrece una manera clara y ordenada de entender y manejar las características del suelo, siendo muy útil en la agricultura, la ingeniería civil y los estudios ambientales (Ortiz y Gutiérrez, 2016).

### **SISTEMA DE CLASIFICACIÓN MUNDIAL DE SUELOS (WRB)**

El Sistema Mundial de Clasificación de Suelos (WRB), desarrollado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), ofrece una forma completa de clasificar los suelos considerando sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Este sistema organiza los suelos en 32 clases principales, que a su vez se dividen en 23 órdenes, 96 grupos y 326 subgrupos, brindando una estructura detallada para comprender las distintas características y variaciones de los suelos a nivel mundial. Gracias a su enfoque integral, el WRB es muy utilizado en estudios agrícolas, investigaciones ambientales y en la gestión y planificación de recursos naturales (Ortiz y Gutiérrez, 2016).

### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

**Asentamiento:** La deformación vertical del suelo ocurre cuando se le aplica una carga, ya sea de forma inmediata o gradual. El asentamiento diferencial, donde algunas zonas se hundén más que otras, puede causar daños importantes en las estructuras (García Trista et al., 2021).

**Capacidad portante:** La capacidad máxima que tiene un suelo para soportar peso sin colapsar se conoce como su capacidad portante. Este dato es clave para diseñar fundaciones seguras, asegurando que puedan aguantar las cargas sin problemas. Para determinarla, se realizan pruebas y análisis que evalúan características como la cohesión, el ángulo de fricción interna y la densidad del suelo (Palomino Terán, 2016).

**Cohesión (c):** Fuerza interna que mantiene unidas las partículas del suelo. Es especialmente relevante en suelos cohesivos como las arcillas y limos arcillosos, donde contribuye significativamente a la resistencia del suelo frente a esfuerzos cortantes. La cohesión puede variar con la humedad y la estructura interna del suelo, afectando su capacidad portante y su comportamiento frente a la compactación y el esfuerzo cortante. (Briones y Irigoien, 2015)

**Compactación:** Proceso de aumentar la densidad del suelo mediante la aplicación de esfuerzos controlados. Mejora la capacidad portante del suelo al reducir el índice de vacíos y aumentar la resistencia al corte. Es fundamental en la construcción de carreteras, presas y otras estructuras donde se requiere un suelo estable y resistente. (Torres et al., 2020)

**Densidad del suelo:** Relación entre su masa y su volumen. Un suelo densamente compactado tiene menos vacíos y, por lo tanto, mayor capacidad portante que un suelo suelto. La densidad óptima varía según el tipo de suelo y las condiciones de carga esperadas, siendo un factor crítico en el diseño geotécnico y la estabilidad de estructuras. (Villalobos y Meza, 2019)

**Erosión del suelo:** Pérdida de suelo debido a la acción del agua, el viento u otros factores ambientales. La erosión puede debilitar la estructura del suelo y afectar su capacidad portante, especialmente en áreas expuestas o con pendientes pronunciadas. (Galeana Pizaña, 2020)

**Esfuerzo efectivo:** Esfuerzo que realmente causa el cambio de volumen en un suelo. Se calcula restando la presión de poro del esfuerzo total aplicado al suelo. El esfuerzo efectivo es crucial en el análisis de la estabilidad de taludes, fundaciones y estructuras enterradas. (Tobón Sánchez et al., 2016)

**Factor de seguridad:** Coeficiente utilizado en el diseño estructural para garantizar que la carga aplicada al suelo no exceda su capacidad portante real. Se calcula considerando variaciones en las propiedades del suelo, incertidumbres en las cargas y otros factores que puedan afectar la estabilidad de la estructura. (Flores Berenguer et al., 2021)

**Fallo del suelo:** Cuando éste pierde su capacidad para soportar una carga aplicada, resultando en un colapso parcial o total de la estructura sobre él. Puede deberse a cargas excesivas, asentamientos diferenciales, deslizamientos u otros eventos que comprometan la estabilidad del suelo. (Camacho Orozco & Ramos Cañoón, 2016)

**Fundaciones:** Estructuras que transfieren las cargas de una construcción al suelo subyacente. Su diseño se basa en la capacidad portante del suelo y debe considerar la distribución uniforme de las cargas para prevenir problemas como el asentamiento diferencial y el colapso estructural. (Fernández Muñoz, 2015)

**Mecánica de suelos:** Rama de la ingeniería civil que estudia el comportamiento de los suelos bajo cargas. Incluye el análisis de la resistencia del suelo, su deformación, su estabilidad y las técnicas para mejorar sus propiedades. (Moreno Alcívar et al., 2019)

**Parámetros de resistencia del suelo:** Propiedades del suelo que determinan su capacidad para resistir esfuerzos. Incluyen la fricción interna, la cohesión y el ángulo de fricción interna, entre otros. Estos parámetros son fundamentales para calcular la capacidad portante del suelo y diseñar estructuras seguras. (Cjapa Herencia, 2018)

**Permeabilidad del suelo:** Capacidad del suelo para permitir el paso del agua a través de él. La permeabilidad varía según el tamaño de las partículas y la estructura del suelo. Es importante en el diseño de drenajes y estructuras de contención para prevenir problemas de erosión y saturación. (Camacho López et al., 2020)

**Prueba de penetración estándar (SPT):** Prueba de campo para medir la resistencia del suelo a la penetración. Se utiliza para evaluar la capacidad portante del suelo y determinar la estratigrafía del subsuelo en proyectos de ingeniería civil y geotécnica. (Carrillo Jiménez, 2018)

**Suelos cohesivos:** Son aquellos que tienen una alta cohesión y baja fricción interna. Incluyen principalmente arcillas y limos arcillosos. Los suelos cohesivos pueden ser más difíciles de excavar y manipular, pero pueden tener

una capacidad portante considerable cuando se consideran sus propiedades específicas (Martinez Chavez, 2020).

**Suelos granulares:** Suelos compuestos principalmente por partículas sueltas de arena, grava o piedra triturada. Tienen una baja cohesión y dependen principalmente del ángulo de fricción interna para su estabilidad. Son comunes en fundaciones de carreteras y estructuras. (Celi Yanchapanta, 2021)

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

HG: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

HE1: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes índices de cohesión en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

HE2: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes ángulos de fricción interna en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

HE3: Existe una interacción significativa entre la cohesión y el ángulo de fricción interna en la capacidad portante del suelo en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Capacidad portante del suelo.

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Angulo de fricción interna y Cohesión

## 2.6. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	ESPECIFICACIONES
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Angulo de fricción interna y Cohesión	Es la medida de resistencia al deslizamiento entre partículas del suelo debido a la fricción. Se expresa en grados y depende de la textura y compactación del suelo. Por su parte, la cohesión, es la fuerza de atracción entre partículas del suelo que le otorga resistencia al corte aún en ausencia de esfuerzo normal.	Se determinó mediante ensayos de laboratorio en muestras de suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza utilizando el ensayo de corte directo.	Composición Granulométrica  Compactación del Suelo  Humedad del Suelo	- % de arena, limo y arcilla - Grado de compactación (%) - Método de ensayo (corte directo/triaxial) - Contenido de humedad (%) - Cohesión medida en kPa	- Tamizaje y análisis granulométrico - Prueba de compactación (Proctor) - Ensayo de corte directo Clasificación SUCS - Prueba de humedad (método gravimétrico)	- ASTM D422 – Proctor estándar - ASTM D698 – Análisis granulométrico - ASTM D1557 - ASTM D3080 – Método de ensayo para corte directo del suelo - ASTM D2487 - ASTM D2216
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Capacidad Portante del Suelo	Es la máxima carga que un suelo puede soportar sin fallar por corte o asentamiento excesivo.	Se calculará mediante los parámetros obtenidos en laboratorio (ángulo de fricción interna y cohesión) usando la ecuación de Terzaghi y correlaciones empíricas.	Capacidad Portante en Condición Natural  Capacidad Portante Mejorada  Método de Terzagui	- Capacidad portante sin intervención (kPa) - Capacidad portante con mejoras del suelo (kPa) - Ecuación aplicada (Terzaghi)	- Ensayos de laboratorio (corte directo, triaxial) - Cálculo mediante Terzaghi)	- ASTM D3080 – Ensayo de corte directo - Terzaghi (1943) – Ecuación de capacidad portante para cimentaciones superficiales - CIRSOC 201 – Recomendaciones para diseño geotécnico

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación de tipo aplicado se refiere a un proceso sistemático y organizado que busca generar conocimientos orientados a la solución de problemas prácticos o a la mejora de situaciones concretas en la realidad. Este tipo de investigación se caracteriza por tener un enfoque práctico y utilitario, donde los resultados obtenidos tienen directa aplicación en contextos reales, ya sea para mejorar procesos, desarrollar nuevas tecnologías, o implementar cambios en políticas públicas, entre otros propósitos (Hernández Sampieri et al., 2014).

En la investigación llevé a cabo un estudio de las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Mi objetivo fue determinar la capacidad portante de Yanag, Andabamba y La Esperanza mediante técnicas de exploración geotécnica, el muestreo de suelos y la realización de ensayos de laboratorio para determinar parámetros como la granulometría, la densidad, la plasticidad y la resistencia a compresión.

##### **3.1.1. ENFOQUE**

La investigación cuantitativa sigue un proceso ordenado en el que cada fase se realiza antes de pasar a la siguiente, sin saltarse ningún paso. Desde el comienzo, se definen claramente los temas a investigar y se plantean hipótesis que luego serán evaluadas (Hernández Sampieri et al., 2014)

En mi investigación utilicé un enfoque cuantitativo, donde recolecté y analicé datos numéricos para responder al problema planteado. Para ello, hice excavaciones de dos calicatas en cada localidad, lo que me permitió observar directamente la estratigrafía y las características del suelo, información clave para calcular la capacidad portante. Gracias a la cuantificación de los resultados obtenidos en los ensayos, pude

realizar un análisis estadístico detallado y hacer comparaciones claras entre los grupos de estudio.

### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

El enfoque explicativo-comparativo en una investigación va más allá de solo describir un fenómeno; busca entender por qué sucede y cómo se relaciona con otros casos parecidos. Se trata de encontrar qué cosas son diferentes y cuáles son iguales entre distintos grupos o variables (Hernández Sampieri et al., 2014)

En esta investigación, se analizaron y compararon las capacidades portantes de los suelos en Yanag, Andabamba y La Esperanza, en Huánuco, tomando en cuenta factores como la cohesión y el ángulo de fricción interna. Los ensayos realizados en laboratorio ayudaron a descubrir patrones que explican por qué varía la capacidad portante, lo que es clave para entender el comportamiento del suelo y cómo influye en la estabilidad de las estructuras.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

En la investigación, la población o universo es el conjunto de elementos que se desean estudiar para obtener información sobre un fenómeno específico. Puede incluir personas, animales, objetos o eventos relevantes para el estudio. Definir esta población es fundamental para orientar correctamente la investigación (Yuni y Urbano, 2007).

La población en mi investigación se refirió a todos los suelos de las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza en la región de Huánuco. Específicamente, incluyó todos los posibles puntos donde se pudo medir la capacidad portante del suelo dentro de estas localidades.

### **3.2.2. MUESTRA**

El muestreo no probabilístico es un método de selección de muestras en el que no todos los individuos de la población tienen la

misma oportunidad de ser elegidos. Se utiliza cuando no es posible o práctico obtener una muestra aleatoria de la población, La selección se realiza de forma intencional o subjetiva por parte del investigador (Yuni y Urbano, 2007).

La muestra se refirió a los puntos específicos donde realmente se realizaron los ensayos de capacidad portante del suelo. Dado que la selección de la muestra fue no probabilística y que se realizaron 3 calicatas en cada localidad, la muestra estuvo compuesta por.

- Yanag: 3 calicatas.
- Andabamba: 3 calicatas.
- La Esperanza: 3 calicatas.

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se emplearon técnicas de recolección de datos de carácter cuantitativo, orientadas a obtener información precisa sobre las propiedades físicas y mecánicas de los suelos. Entre las principales técnicas se consideraron la observación directa en campo, el muestreo representativo de suelos y la experimentación mediante ensayos de laboratorio. Los instrumentos que se utilizaron fueron el penetrómetro para evaluar la capacidad portante, la balanza digital para pesar las muestras, el horno de secado para determinar el contenido de humedad, el equipo de compactación Proctor para establecer la densidad seca máxima y el equipo de ensayo CBR (California Bearing Ratio) para determinar la resistencia del suelo. Estos instrumentos permitieron obtener datos confiables que sustentaron el análisis comparativo del comportamiento de los suelos en las tres localidades de estudio.

### **3.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

La observación directa es un método de investigación que consiste en examinar cuidadosamente un fenómeno, comportamiento o proceso tal como sucede en su ambiente natural. En este enfoque, el investigador recopila datos a través de sus sentidos, observando el objeto de estudio sin intervenir ni modificarlo. Gracias a esta técnica, es posible obtener información tanto cualitativa como cuantitativa, con gran detalle y precisión. Es especialmente

útil en investigaciones descriptivas y exploratorias, y se aplica en muchas áreas científicas para registrar los hechos tal como ocurren, lo que facilita un análisis más objetivo y profundo (Martínez y Galán, 2014).

En mi investigación sobre la capacidad portante de los suelos en Yanag, Andabamba y La Esperanza, utilicé la observación directa como una herramienta clave dentro de mi metodología. Me trasladé personalmente a cada una de estas zonas en Huánuco para poder examinar de cerca las características del terreno. Durante estas visitas, presté atención a la topografía, la vegetación y cualquier detalle visible que pudiera dar pistas sobre las propiedades del suelo. Anoté la presencia de rocas, la textura del suelo y señales de erosión o posibles inestabilidades. Esta experiencia de observación directa complementó y enriqueció los datos que después obtuve en el laboratorio, permitiéndome tener una visión más completa y realista de las condiciones del suelo en cada sitio.

#### Figura 1

*Excavación y extracción de la muestra C-1 a 3.00 m*



*Nota.* Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad de Andabamba C-1 a 3.00 m.

**Figura 2**

*Excavación y extracción de la muestra C-2 a 3.00 m*



*Nota.* Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad de Andabamba C-2 a 3.00 m.

**Figura 3**

*Excavación y extracción de la muestra C-3 a 3.00 m*



*Nota.* Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad de Andabamba C-3 a 3.00 m.

**Figura 4**

*Muestra del suelo extraído de la localidad de Andabamba*



*Nota.* Se muestra los suelos extraídos de la localidad de Andabamba C-1, C-2 y C-3

**Figura 5**

*Excavación y extracción de la muestra C-1 a 3.00 m*



*Nota.* Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad La Esperanza C-1 a 3.00 m.

**Figura 6**

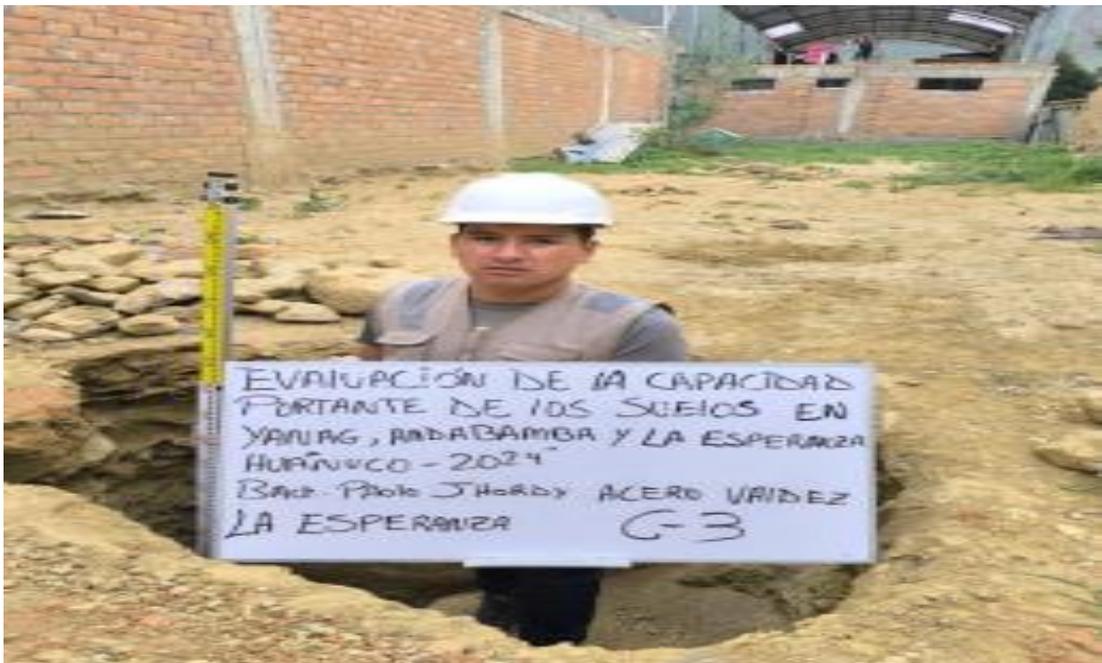
*Excavación y extracción de la muestra C-2 a 3.00 m*



*Nota. Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad La Esperanza C-2 a 3.00 m*

**Figura 7**

*Excavación y extracción de la muestra C-3 a 3.00 m*



*Nota. Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad La Esperanza C-3 a 3.00 m*

**Figura 8**

*Muestra del suelo extraído de la localidad de La Esperanza*



*Nota.* Se muestra los suelos extraídos de la localidad La Esperanza C-1, C-2 y C-3.

**Figura 9**

*Excavación y extracción de la muestra C-1 a 2.15 m*



*Nota.* Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad de Yanag C-1 a 2.15 m

**Figura 10**

*Excavación y extracción de la muestra C-2 a 2.10 m*



*Nota. Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad de Yanag C-2 a 2.10 m.*

**Figura 11**

*Excavación y extracción de la muestra C-3 a 2.10 m*



*Nota: Excavación y extracción de la muestra del suelo de la localidad de Yanag C-3 a 2.10 m.*

**Figura 12**

*Muestra del suelo extraído de la localidad de Yanag*



*Nota.* Se muestra los suelos extraídos de la localidad de Yanag C-1, C-2 y C-3.

**Figura 13**

*Cuarteo manual del suelo de la localidad de Andabamba*



*Nota.* Se aplana la pila cónica hasta darle una base circular de tal manera cada cuarto tenga el material original los materiales de uso según la NTP 3339.128.

**Figura 14**

*Cuarteo manual del suelo de la localidad La Esperanza*



*Nota.* Se aplana la pila cónica hasta darle una base circular de tal manera cada cuarto tenga el material original los materiales de uso según la NTP 3339.128

**Figura 15**

*Cuarteo manual de suelo de la localidad de Yanag*



*Nota.* Se aplana la pila cónica hasta darle una base circular de tal manera cada cuarto tenga el material original los materiales de uso según la NTP 3339.128.

**Figura 16**

*Selección y pesaje de la muestra de suelo de la localidad de Andabamba*



*Nota.* Se selecciona el material uniforme y conglomerado de suelo y luego se procede con el pesaje de la muestra natural para ser trasladado al horno.

**Figura 17**

*Selección y pesaje de la muestra de suelo de la localidad de La Esperanza*



*Nota.* Se selecciona el material uniforme y conglomerado de suelo y luego se procede con el pesaje de la muestra natural para ser trasladado al horno.

**Figura 18**

*Selección y pesaje de la muestra de suelo de la localidad de Yanag*



Nota: Se selecciona el material uniforme y conglomerado de suelo y luego se procede con el pesaje de la muestra natural para ser trasladado al horno.

**Figura 19**

*Lavado de la muestra de suelo de la localidad de Andabamba*



Nota. Se realiza el lavado de la muestra de suelo con la malla N° 200 como estipula la norma NTP 339.128.



**Figura 22**

*Secado de la muestra de suelo de la localidad de Andabamba*



*Nota.* Se coloca al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , la muestra de suelo durante un tiempo determinado de 24 horas como indica la norma NTP 399.128

**Figura 23**

*Secado de la muestra de suelo de la localidad La Esperanza*



*Nota.* Se coloca al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , la muestra de suelo durante un tiempo determinado de 24 horas como indica la norma NTP 399.128.

**Figura 24**

*Secado de la muestra de suelo de la localidad de Yanag*



*Nota.* Se coloca al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , la muestra de suelo durante un tiempo determinado de 24 horas como indica la norma NTP 399.128

**Figura 25**

*Vibrado manual y pesaje de los suelos retenido en cada tamiz que fue extraída de Andabamba*



*Nota.* Se hecha la muestra de suelo con un peso de 3 kg para el ensayo granulométrico ordenándose los tamices desde el Tamiz 3" hasta el tamiz N° 200 y se agitará los tamices en un periodo de 10 minutos y luego se procede con el pesaje de cada muestra retenidas del tamiz para determinar la curva granulométrica de la muestra de suelo como lo estipula la NTP 339.128.

**Figura 26**

*Vibrado manual y pesaje de los suelos retenido en cada tamiz que fue extraída de La Esperanza*



*Nota.* Se hecha la muestra de suelo con un peso de 3 kg para el ensayo granulométrico ordenándose los tamices desde el Tamiz 3" hasta el tamiz N° 200 y se agitará los tamices en un periodo de 10 minutos y luego se procede con el pesaje de cada muestra retenidas del tamiz para determinar la curva granulométrica de la muestra de suelo como lo estipula la NTP 339.128.

**Figura 27**

*Vibrado manual y pesaje de los suelos retenido en cada tamiz que fue extraída de Yanag*



*Nota.* Se hecha la muestra de suelo con un peso de 3 kg para el ensayo granulométrico ordenándose los tamices desde el Tamiz 3" hasta el tamiz N° 200 y se agitará los tamices en un periodo de 10 minutos y luego se procede con el pesaje de cada muestra retenidas del tamiz para determinar la curva granulométrica de la muestra de suelo como lo estipula la NTP 339.128.

**Figura 28**

*Preparación de la muestra de suelo extraído de Andabamba para el ensayo de Casagrande*



*Nota.* Se prepara una pasta maleable con agua destilada y con la muestra pesada del suelo pasante del tamiz N° 40 como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 29**

*Llenado de muestra que fue extraída de Andabamba a la cuchara de Casagrande*



*Nota.* Con la muestra del suelo maleable se llenará a la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129

**Figura 30**

*Trazo de hendidura con el acanalador de bronce*



*Nota.* Con el acanalador de bronce se hace una hendidura en la muestra de suelo en la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 31**

*Número de golpes del suelo en el aparato de Casagrande*



*Nota.* El ensayo de Casagrande se tomará en 3 pruebas distintas con la misma muestra de suelo pasante del tamiz N° 40 se darán los golpes 2 veces por segundo para cada prueba de ensayo tendrá que tener un periodo de golpes para cerrar la ranura las muestras de suelo, se agregarán agua destilada para aumentar su humedad y disminuir los números de golpes, los periodos serán de 25 a 35 golpes para el 1er ensayo de 20 a 30 golpes para el 2do ensayo y 15 a 25 golpes para el 3er ensayo como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 32**

*Pesaje de la muestra después del ensayo de Casagrande*



*Nota.* Pesaje de la muestra de suelo al cerrarse tendrá que tener una medida de 13 mm donde después se retirará una muestra representativa de la parte del fondo de la copa y se realizará el ensayo de contenido de humedad con la ayuda de la NTP 339.127 como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 33**

*Ensayo de limite plástico del suelo*



*Nota.* Se enrollará la masa entre la palma o los dedos y la placa de vidrio con la presión necesaria para enrollar la masa en un hilo de diámetro uniforme en toda su longitud, la muestra elipsoide debe ser formada hasta que tenga un diámetro de 3,2 mm como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 34**

*Pesaje de las muestras elipsoides del suelo*



*Nota.* Se pesará 3 muestras de 6 gr de las muestras elipsoides del suelo después se llevará al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 16 horas para determinar su humedad promedio como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 35**

*Preparación de la muestra de suelo extraído de La Esperanza para el ensayo de Casagrande*



*Nota.* Se prepara una pasta maleable con agua destilada y con la muestra pesada del suelo pasante del tamiz N° 40 como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 36**

*Llenado de muestra que fue extraída de La Esperanza a la cuchara de Casagrande*



*Nota.* Con la muestra del suelo maleable se llenará a la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 37**

*Traza de hendidura con el acanalador de bronce*



*Nota.* Con el acanalador de bronce se hace una hendidura en la muestra de suelo en la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 38**

*Golpes del suelo con la Casagrande*



Nota: El ensayo de Casagrande se tomará en 3 pruebas distintas con la misma muestra de suelo pasante del tamiz N° 40 se darán los golpes 2 veces por segundo para cada prueba de ensayo tendrá que tener un periodo de golpes para cerrar la ranura las muestras de suelo, se agregarán agua destilada para aumentar su humedad y disminuir los números de golpes, los periodos serán de 25 a 35 golpes para el 1er ensayo de 20 a 30 golpes para el 2do ensayo y 15 a 25 golpes para el 3er ensayo como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 39**

*Pesaje de la muestra después del ensayo de Casagrande*



Nota. Pesaje de la muestra de suelo al cerrarse tendrá que tener una medida de 13 mm donde después se retirará una muestra representativa de la parte del fondo de la copa y se ara el ensayo de contenido de humedad con la ayuda de la NTP 339.127 como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 40**

*Ensayo de limite plástico del suelo*



*Nota.* Se enrollará la masa entre la palma o los dedos y la placa de vidrio con la presión necesaria para enrollar la masa en un hilo de diámetro uniforme en toda su longitud, El hilo debe ser deformado en cada movimiento hasta que su diámetro sea de 3,2 mm como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 41**

*Pesaje de las muestras elipsoides del suelo*



*Nota.* Se pesará 3 muestras de 6 gr de las muestras elipsoides del suelo después se llevará al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 16 horas para determinar su humedad promedio como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 42**

*Preparación de la muestra de suelo extraído de Yanag para el ensayo de Casagrande*



*Nota.* Se prepara una pasta maleable con agua destilada y con la muestra pesada del suelo pasante del tamiz N° 40 como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 43**

*Llenado de muestra que fue extraída de Yanag a la cuchara de Casagrande*



*Nota.* Con la muestra del suelo maleable se llenará a la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

#### Figura 44

*Trazo de hendidura con el acanalador de bronce*



*Nota.* Con el acanalador de bronce se hace una hendidura en la muestra de suelo en la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

#### Figura 45

*Golpes del suelo con la Casagrande*



*Nota.* El ensayo de Casagrande se tomará en 3 pruebas distintas con la misma muestra de suelo pasante del tamiz N° 40 se darán los golpes 2 veces por segundo para cada prueba de ensayo tendrá que tener un periodo de golpes para cerrar la ranura las muestras de suelo, se agregarán agua destilada para aumentar su humedad y disminuir los números de golpes, los periodos serán de 25 a 35 golpes para el 1er ensayo de 20 a 30 golpes para el 2do ensayo y 15 a 25 golpes para el 3er ensayo como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 46**

*Pesaje de la muestra después del ensayo de Casagrande*



*Nota.* Pesaje de la muestra de suelo al cerrarse tendrá que tener una medida de 13 mm donde después se retirará una muestra representativa de la parte del fondo de la copa y se hará el ensayo de contenido de humedad con la ayuda de la NTP 339.127 como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 47**

*Ensayo de limite plástico del suelo*



*Nota.* Se enrollará la masa entre la palma o los dedos y la placa de vidrio con la presión necesaria para enrollar la masa en un hilo de diámetro uniforme en toda su longitud, El hilo debe ser deformado en cada movimiento hasta que su diámetro sea de 3,2 mm como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 48**

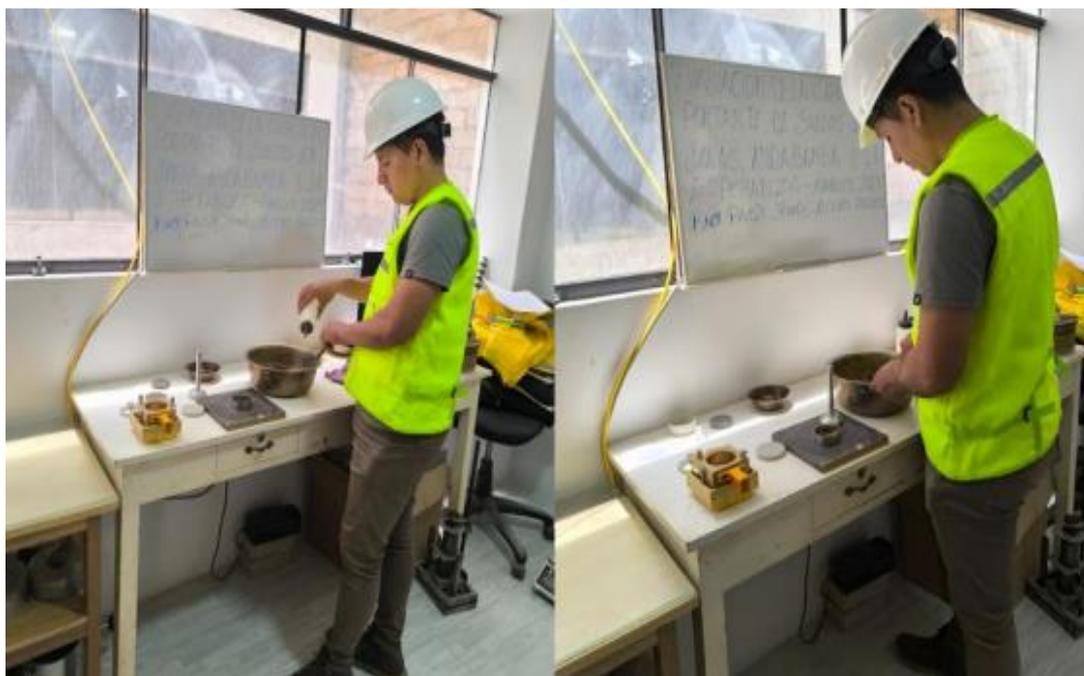
*Pesaje de las muestras elipsoides del suelo*



*Nota.* Se pesará 3 muestras de 6 gr de las muestras elipsoides del suelo después se llevará al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 16 horas para determinar su humedad promedio como lo estipula la NTP 339.129.

**Figura 49**

*Preparación del espécimen*



*Nota.* La preparación del espécimen debe ser suficientemente grande de manera que se pueden ser preparadas por lo menos un mínimo de tres especímenes, prepare los especímenes en un ambiente de temperatura y humedad controlado para minimizar la ganancia y pérdida de humedad como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 50**

*Colocación de disco en la caja de cizalladura*



*Nota.* Se realiza el armado del aparato de cizalladura directo con un disco de calibración de espesor aproximadamente igual al del espécimen de ensayo deseado y alrededor de 5 mm más pequeño en diámetro o anchura como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 51**

*Colocación de caja de cizalladura*



*Nota.* Se coloca y se ajusta adecuadamente el instrumento de medición de desplazamiento horizontal utilizado para medir los desplazamientos de cizalladura como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 52**

*Llenado de la muestra en la caja de cizalladura*



*Nota.* Se realiza el llenado de la muestra en la caja de cizalladura, la compactación debe hacerse con las condiciones de humedad y peso unitario deseado, se puede efectuar directamente en el dispositivo de corte, en un molde de dimensiones iguales al dispositivo de corte o en un molde mayor para recortarlas como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 53**

*Muestra el diámetro de la muestra obtenido*



*Nota.* Se muestra el diámetro obtenido de las muestras que deben ser por lo menos 5 mm (Tamiz N° 4) menor que el diámetro del tubo como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 54**

*Muestra del espesor del ensayo*



*Nota.* Se muestra el espesor mínimo de la muestra de ensayo, debe ser alrededor de 12 mm (1/2") pero no menor de un sexto al tamaño máximo de las partículas del suelo como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 55**

*Se realiza los tres ensayos a la misma densidad*



*Nota.* Se realiza el ensayo de la misma densidad, se ensambla la caja de corte, se obtiene la sección de la muestra y se coloca la muestra de suelo en la caja junto al dial de carga y la piedra porosa como indica la NTP 339.171.

**Figura 56**

*Se aplica el dial de deformación vertical*



*Nota.* Se aplica la carga vertical y se coloca el dial para determinar el desplazamiento vertical como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 57**

*Colocación de la carga vertical*



*Nota.* Se aplica la carga horizontal midiendo desde los deformímetros de carga, de cambio de volumen y desplazamiento de cortante como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 58**

*Lectura de carga*



*Nota.* Se realiza el apunte de tipo de deformación controlada del desplazamiento horizontal de 5, 10 cada 10 o 20 unidades como indica la norma NTP 339.171.

**Figura 59**

*Se muestra la tasa de deformación*



*Nota.* Se muestra la tasa de deformación unitaria que debe ser del orden de 0,5 a no más de 2 mm/min, y deberá ser tal que la muestra falle entre 3 y 5 minutos, se repite el procedimiento por lo menos en dos muestras utilizando un valor distinto de carga vertical (se sugiere doblar la carga) como indica la norma NTP 339.171.

### **3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

Para procesar y analizar la información sobre la capacidad portante de los suelos en Yanag, Andabamba y La Esperanza, seguí un método ordenado y cuidadoso. Primero, digitalicé todos los datos que había registrado en las fichas de laboratorio, creando una base de datos completa y bien organizada. Luego, trabajé con un laboratorio especializado en suelos y geotecnia para obtener resultados precisos de los ensayos realizados, lo que me permitió calcular la capacidad portante de cada muestra con exactitud. También utilicé herramientas de análisis estadístico para descubrir patrones y tendencias en los datos, lo que facilitó la comparación entre las distintas localidades.

Elaboré gráficos y tablas que mostraron de forma clara las diferencias en la capacidad portante del suelo según las distintas ubicaciones y profundidades. Esto facilitó la visualización y comunicación efectiva de los resultados obtenidos en mi investigación. Además, realicé un análisis comparativo con normas y estándares de construcción vigentes, lo que me permitió poner en contexto los datos y brindar recomendaciones útiles para futuros proyectos en estas zonas.

### **3.6. ASPECTOS ÉTICOS**

En el desarrollo de la investigación se respetaron los principios éticos fundamentales que garantizan la integridad científica y la transparencia del estudio. Se aseguró la veracidad de los datos obtenidos, evitando toda forma de manipulación o alteración de los resultados. Asimismo, se mantuvo el respeto hacia las comunidades y los espacios donde se realizaron los ensayos, procurando no generar impactos negativos en el entorno. Los procedimientos experimentales se llevaron a cabo con responsabilidad y siguiendo las normas de seguridad establecidas para el manejo de equipos y materiales. Finalmente, todas las fuentes de información consultadas fueron debidamente citadas, reconociendo los derechos de autor y promoviendo la honestidad académica.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En esta sección se presenta el análisis de los datos relacionados con los ensayos realizados, obtenidos mediante ensayos llevados a cabo en el laboratorio especializado en suelos y concreto.

#### Estudio de suelos realizado en Yanag

#### Análisis descriptivo de los datos obtenidos en laboratorio

Tabla 1

*Resultado de los cálculos de la cohesión en 3 muestras de suelo (Kg/Cm<sup>2</sup>)*

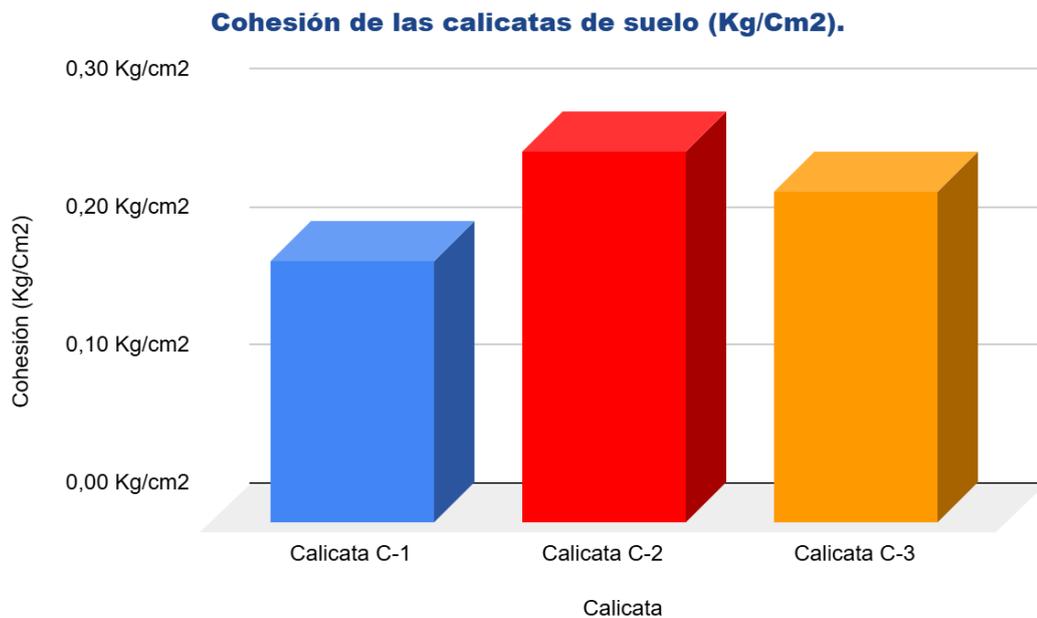
Calicata	Cohesión (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Calicata C-1	0,19
Calicata C-2	0,27
Calicata C-3	0,24
<b>Media</b>	<b>0,23 Kg/cm<sup>2</sup></b>

#### Interpretación:

Los resultados obtenidos de la cohesión del suelo en el centro poblado de Yanag muestran variaciones entre las tres calicatas evaluadas. El valor más bajo de cohesión se registró en la Calicata C-1 con 0,19 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica una menor resistencia del suelo a los esfuerzos cortantes y una posible mayor susceptibilidad a deslizamientos o erosión. Por otro lado, el valor más alto se encontró en la Calicata C-2 con 0,27 Kg/cm<sup>2</sup>, evidenciando una mayor cohesión y, por lo tanto, una mejor estabilidad del suelo en esa zona. Finalmente, el promedio de cohesión calculado entre las tres calicatas fue de 0,23 Kg/cm<sup>2</sup>, representando una referencia general sobre la resistencia del suelo en el área de estudio.

**Figura 60**

*Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo*



**Interpretación:**

El gráfico de barras muestra la cohesión del suelo medida en tres calicatas del centro poblado de Yanag, expresada en Kg/cm<sup>2</sup>. Se observa que la Calicata C-2 presenta el valor más alto de cohesión con 0,27 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica una mayor resistencia del suelo a esfuerzos cortantes en esa zona. En contraste, la Calicata C-1 registra el valor más bajo con 0,19 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere una menor estabilidad del suelo y una posible mayor susceptibilidad a procesos erosivos o deslizamientos. La Calicata C-3 muestra un valor intermedio de 0,24 Kg/cm<sup>2</sup>, reflejando una resistencia moderada. En general, el promedio de cohesión entre las tres calicatas es de 0,23 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que sirve como referencia para evaluar la estabilidad del suelo en el área de estudio. Estos resultados son fundamentales para el análisis geotécnico y el diseño de medidas de mitigación en zonas de alto riesgo.

**Tabla 2**

*Resultado de los cálculos del ángulo de fricción interna en 3 muestras de suelo*

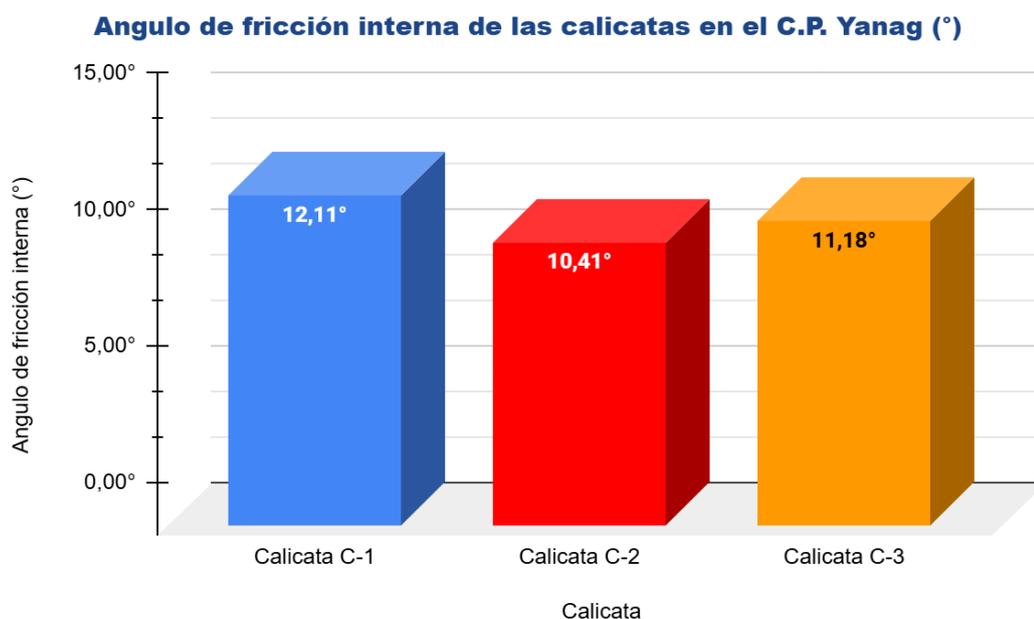
Calicata	Ángulo de fricción interna (°)
Calicata C-1	12,11°
Calicata C-2	10,41°
Calicata C-3	11,18°
<b>Media</b>	<b>11,23°</b>

**Interpretación:**

La tabla presentada muestra los valores del ángulo de fricción interna (°) obtenidos en tres calicatas realizadas en el área de estudio. Se observa que el mayor valor registrado corresponde a la Calicata C-1 con 12,11°, mientras que el menor valor se encuentra en la Calicata C-2 con 10,41°. La Calicata C-3 presenta un valor intermedio de 11,18°. Al calcular la media de estos valores, se obtiene un ángulo de fricción interna promedio de 11,23°, lo que representa una estimación global de la resistencia al corte del suelo en el sitio evaluado.

**Figura 61**

*Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo*



### Interpretación:

El gráfico presentado muestra los valores del ángulo de fricción interna obtenidos en las calicatas realizadas en el C.P. Yanag, como parte del estudio para la evaluación de la capacidad portante de los suelos en la zona. Se observa que la Calicata C-1 presenta el mayor ángulo de fricción interna con un valor de  $12,11^\circ$ , mientras que la Calicata C-2 registra el menor valor con  $10,41^\circ$ . La Calicata C-3, por su parte, muestra un valor intermedio de  $11,18^\circ$ . Estos valores, proporcionan un indicador general de la resistencia al corte del suelo en el área de estudio. Este parámetro es fundamental en el análisis de la capacidad portante del suelo, ya que influye directamente en la estabilidad de estructuras y cimentaciones.

**Tabla 3**

*Resultado de la capacidad portante en 3 muestras de suelo*

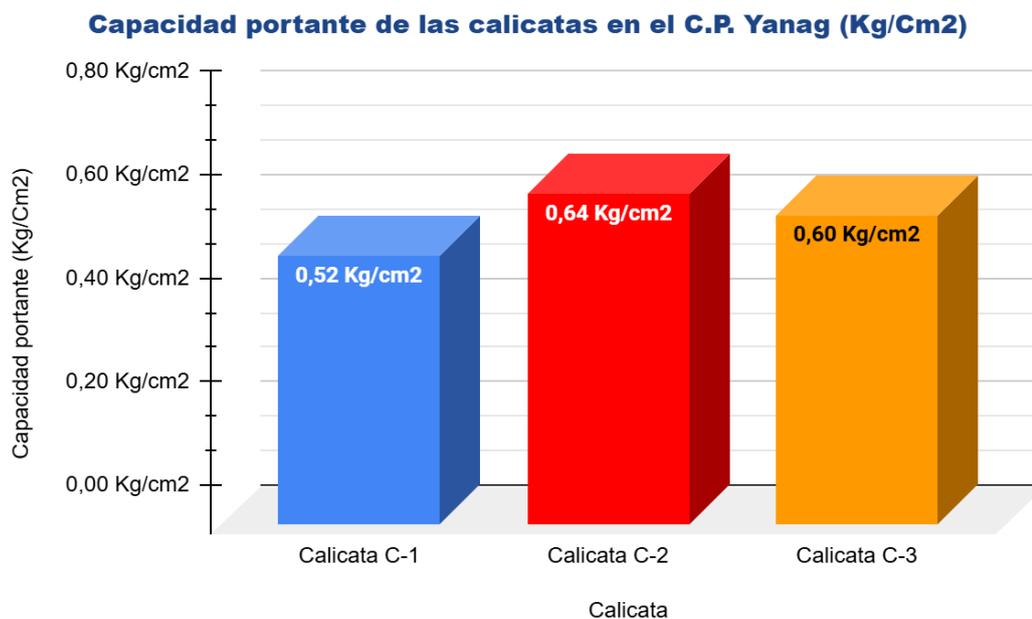
Calicata	Capacidad portante (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Calicata C-1	0,52
Calicata C-2	0,64
Calicata C-3	0,60
<b>Media</b>	<b>0,59 Kg/cm<sup>2</sup></b>

### Interpretación:

La tabla presentada muestra los valores de capacidad portante del suelo obtenidos en tres calicatas dentro del C.P. Yanag, calculados mediante el método de Terzaghi. Se observa que la Calicata C-2 presenta el mayor valor de capacidad portante con  $0,64 \text{ Kg/cm}^2$ , mientras que la Calicata C-1 registra el menor valor con  $0,52 \text{ Kg/cm}^2$ . La Calicata C-3 muestra un valor intermedio de  $0,60 \text{ Kg/cm}^2$ . La media de estos valores es de  $0,59 \text{ Kg/cm}^2$ , lo que proporciona una referencia general sobre la resistencia del suelo en la zona de estudio. La variabilidad de los valores sugiere que las condiciones del suelo pueden presentar diferencias significativas en distintos puntos del área de estudio, lo que debe ser considerado en el diseño de cimentaciones.

**Figura 62**

*Comparación de los resultados de la capacidad portante en 3 muestras de suelo*



**Interpretación:**

La figura presenta la comparación de los resultados obtenidos en los cálculos de la capacidad portante del suelo en tres calicatas ubicadas en el Centro Poblado Yanag, empleando el método de Terzaghi. Los valores obtenidos muestran variaciones en la capacidad portante entre las muestras analizadas. La calicata C-1 presenta una capacidad portante de 0,52 kg/cm<sup>2</sup>, siendo el menor valor registrado. Por otro lado, la calicata C-2 exhibe la mayor capacidad portante con 0,64 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la calicata C-3 alcanza un valor intermedio de 0,60 kg/cm<sup>2</sup>. Estas diferencias pueden atribuirse a las características geotécnicas específicas de cada punto de muestreo, como la granulometría, la compactación y la cohesión del suelo. Los resultados obtenidos proporcionan información relevante para la evaluación de la capacidad del suelo en la zona de estudio.

## Estudio de suelos realizado en Andabamba

**Tabla 4**

*Resultado de la cohesión en 3 muestras de suelo*

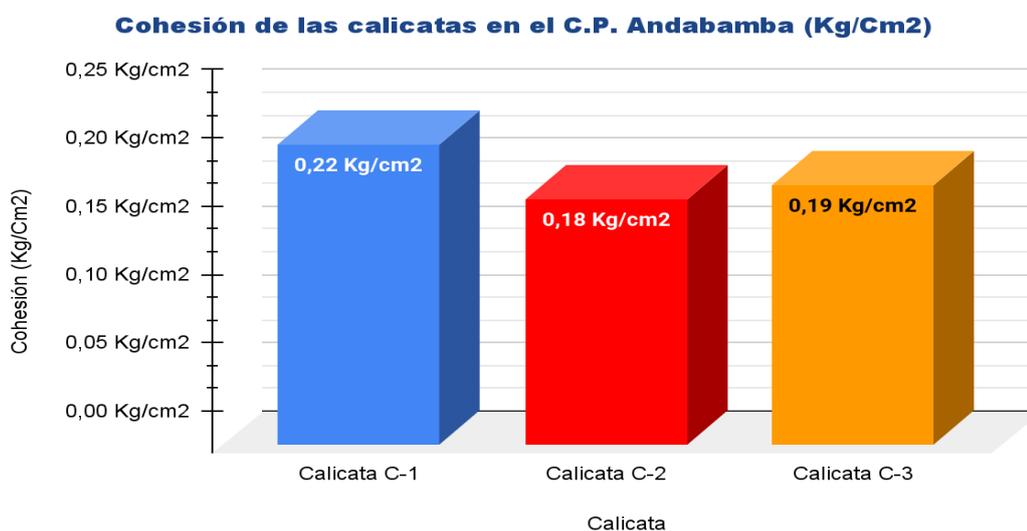
Calicata	Cohesión (Kg/Cm2)
Calicata C-1	0,22
Calicata C-2	0,18
Calicata C-3	0,19
<b>Media</b>	<b>0,20 Kg/cm2</b>

### Interpretación:

La tabla presenta los resultados de los cálculos de la cohesión en tres muestras de suelo obtenidas en la zona de Andabamba. Los valores muestran una ligera variabilidad entre las calicatas analizadas. La calicata C-1 registra la mayor cohesión con un valor de 0,22 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica una mayor resistencia interna del suelo frente a esfuerzos cortantes. En contraste, la calicata C-2 presenta la menor cohesión con 0,18 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere una menor capacidad de resistencia del material en comparación con las otras muestras. La calicata C-3 muestra un valor intermedio de 0,19 kg/cm<sup>2</sup>. El promedio de cohesión calculado para las tres muestras es de 0,20 kg/cm<sup>2</sup>, lo que proporciona una referencia general sobre la capacidad de cohesión del suelo en la zona estudiada.

**Figura 63**

*Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo*



### Interpretación:

La figura presenta la comparación de los valores de cohesión obtenidos en tres calicatas de Andabamba. Se observa que la calicata C-1 presenta la mayor cohesión con un valor de 0,22 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica una mayor resistencia del suelo frente a esfuerzos cortantes, lo que puede atribuirse a una mayor compactación o contenido de finos. En contraste, la calicata C-2 muestra el menor valor de cohesión con 0,18 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere una menor capacidad del suelo para mantenerse unido bajo carga. La calicata C-3 presenta un valor intermedio de 0,19 kg/cm<sup>2</sup>, ligeramente superior al de la calicata C-2 pero por debajo de la calicata C-1.

**Tabla 5**

*Resultado del ángulo de fricción interna en 3 muestras de suelo*

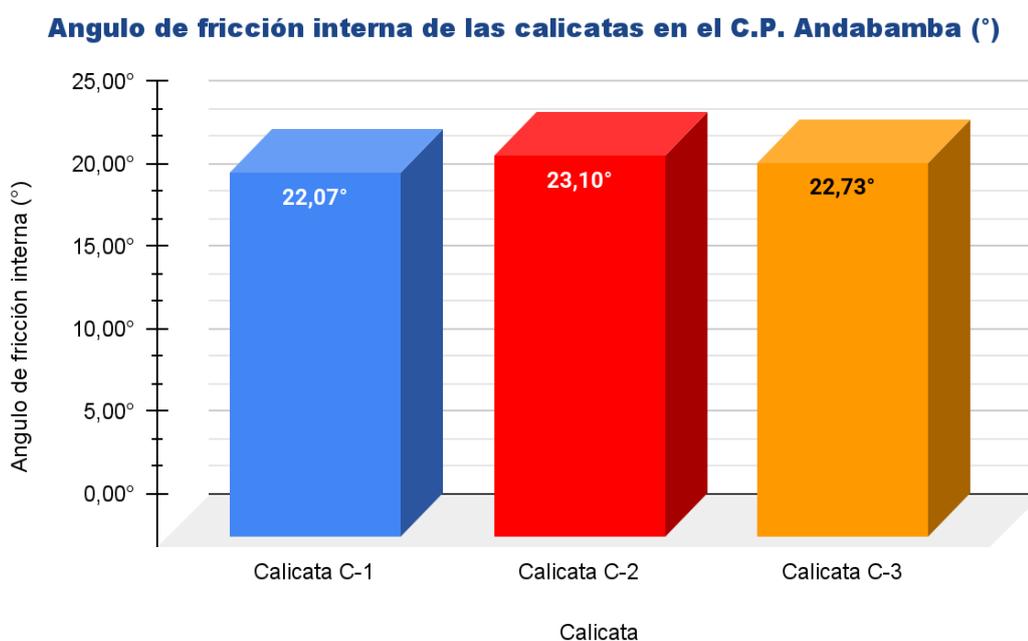
Calicata	Ángulo de fricción interna (°)
Calicata C-1	22,07°
Calicata C-2	23,10°
Calicata C-3	22,73°
<b>Media</b>	<b>22,63°</b>

### Interpretación:

La tabla presentada muestra los valores del ángulo de fricción interna (°) obtenidos en tres calicatas realizadas en el área de estudio. Se observa que el mayor valor registrado corresponde a la Calicata C-2 con 23,10°, mientras que el menor valor se encuentra en la Calicata C-1 con 22,07°. La Calicata C-3 presenta un valor intermedio de 22,73°. Al calcular la media de estos valores, se obtiene un ángulo de fricción interna promedio de 22,63°, lo que representa una estimación global de la resistencia al corte del suelo en el sitio evaluado.

**Figura 64**

*Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo*



**Interpretación:**

El gráfico presentado muestra los valores del ángulo de fricción interna obtenidos en las calicatas realizadas en la zona de Andabamba, como parte del estudio para la evaluación de la capacidad portante de los suelos en la zona. Se observa que el mayor valor registrado corresponde a la Calicata C-2 con 23,10°, mientras que el menor valor se encuentra en la Calicata C-1 con 22,07°. La Calicata C-3 presenta un valor intermedio de 22,73°. Estos valores, proporcionan un indicador general de la resistencia al corte del suelo en el área de estudio. Este parámetro es fundamental en el análisis de la capacidad portante del suelo, ya que influye directamente en la estabilidad de estructuras y cimentaciones.

**Tabla 6**

*Resultado de la capacidad portante en 3 muestras de suelo*

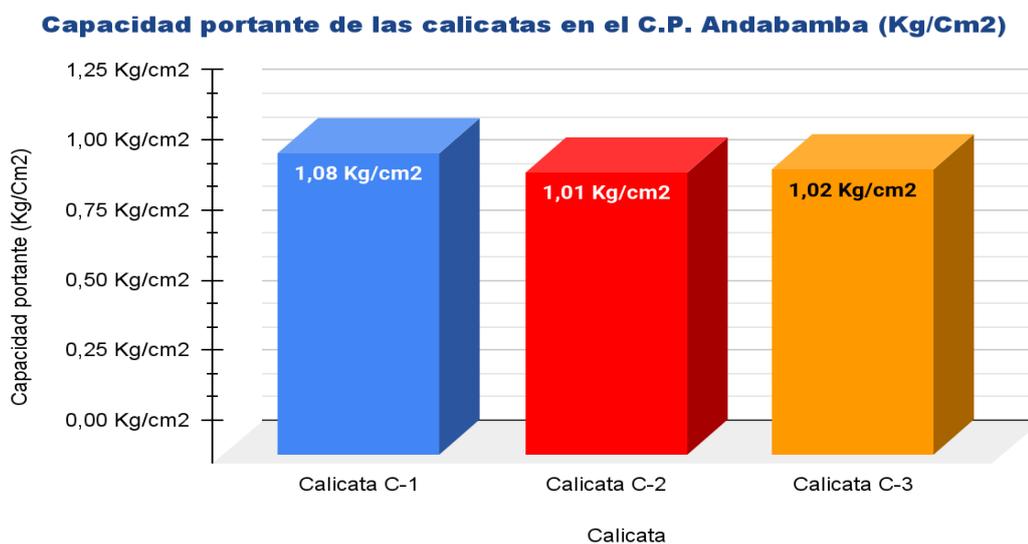
Calicata	Capacidad portante (Kg/Cm2)
Calicata C-1	1,08
Calicata C-2	1,01
Calicata C-3	1,02
<b>Media</b>	<b>1,04 Kg/cm2</b>

### Interpretación:

La tabla presentada muestra los valores de capacidad portante del suelo obtenidos en tres calicatas dentro de Andabamba, calculados mediante el método de Terzaghi. Se observa que la Calicata C-1 presenta el mayor valor de capacidad portante con 1,08 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la Calicata C-2 registra el menor valor con 1,01 Kg/cm<sup>2</sup>. La Calicata C-3 muestra un valor intermedio de 1,02 Kg/cm<sup>2</sup>. La media de estos valores es de 1,04 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que proporciona una referencia general sobre la resistencia del suelo en la zona de estudio. La variabilidad de los valores sugiere que las condiciones del suelo pueden presentar diferencias significativas en distintos puntos del área de estudio, lo que debe ser considerado en el diseño de cimentaciones.

**Figura 65**

*Comparación de los resultados de la capacidad portante en 3 muestras de suelo*



### Interpretación:

La figura presenta la comparación de los resultados obtenidos en los cálculos de la capacidad portante del suelo en tres calicatas ubicadas en el Centro Poblado Yanag, empleando el método de Terzaghi. Los valores obtenidos muestran variaciones en la capacidad portante entre las muestras analizadas. La Calicata C-1 presenta el mayor valor de capacidad portante con 1,08 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la Calicata C-2 registra el menor valor con 1,01

Kg/cm<sup>2</sup>. La Calicata C-3 muestra un valor intermedio de 1,02 Kg/cm<sup>2</sup>. Estas diferencias pueden atribuirse a las características geotécnicas específicas de cada punto de muestreo, como la granulometría, la compactación y la cohesión del suelo. Los resultados obtenidos proporcionan información relevante para la evaluación de la capacidad del suelo en la zona de estudio.

### **Estudio de suelos realizado en la Esperanza**

**Tabla 7**

*Resultado de la cohesión en 3 muestras de suelo*

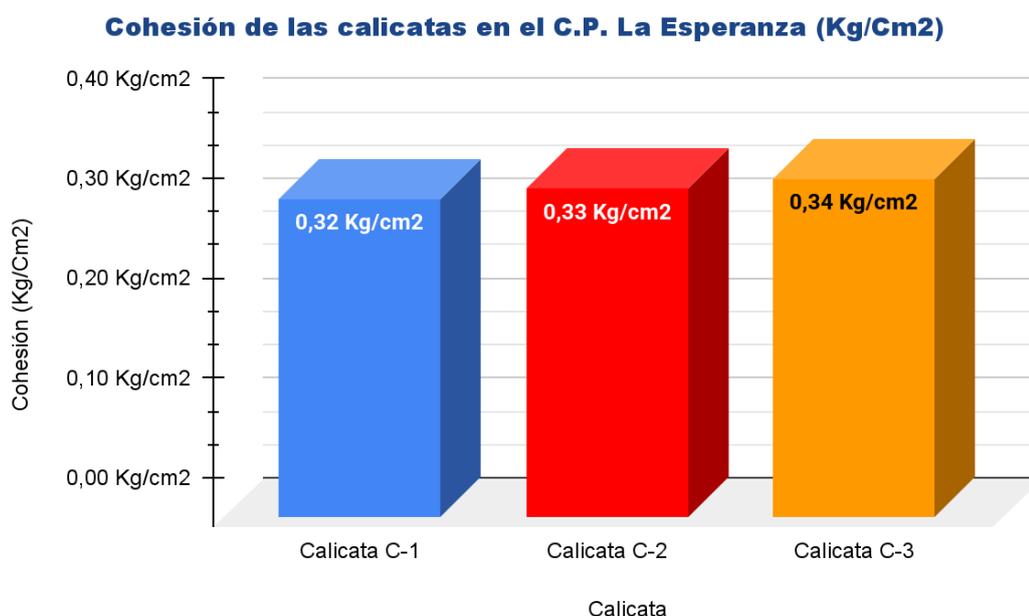
Calicata	Cohesión (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Calicata C-1	0,32
Calicata C-2	0,33
Calicata C-3	0,34
<b>Media</b>	<b>0,33 Kg/cm<sup>2</sup></b>

### **Interpretación:**

La tabla presenta los resultados de los cálculos de la cohesión en tres muestras de suelo obtenidas en la zona de La Esperanza. Los valores muestran una ligera variabilidad entre las calicatas analizadas. La calicata C-3 registra la mayor cohesión con un valor de 0,34 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica una mayor resistencia interna del suelo frente a esfuerzos cortantes. En contraste, la calicata C-1 presenta la menor cohesión con 0,32 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere una menor capacidad de resistencia del material en comparación con las otras muestras. La calicata C-3 muestra un valor intermedio de 0,33 kg/cm<sup>2</sup>. El promedio de cohesión calculado para las tres muestras es de 0,20 kg/cm<sup>2</sup>, lo que proporciona una referencia general sobre la capacidad de cohesión del suelo en la zona estudiada.

**Figura 66**

*Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo*



**Interpretación:**

La figura presenta la comparación de los valores de cohesión obtenidos en tres calicatas de La Esperanza. Se observa que la calicata C-3 presenta la mayor cohesión con un valor de 0,34 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica una mayor resistencia del suelo frente a esfuerzos cortantes, lo que puede atribuirse a una mayor compactación o contenido de finos. En contraste, la calicata C-1 muestra el menor valor de cohesión con 0,32 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere una menor capacidad del suelo para mantenerse unido bajo carga. La calicata C-2 presenta un valor intermedio de 0,33 kg/cm<sup>2</sup>, ligeramente superior al de la calicata C-1 pero por debajo de la calicata C-3.

**Tabla 8**

*Resultado del ángulo de fricción interna en 3 muestras de suelo*

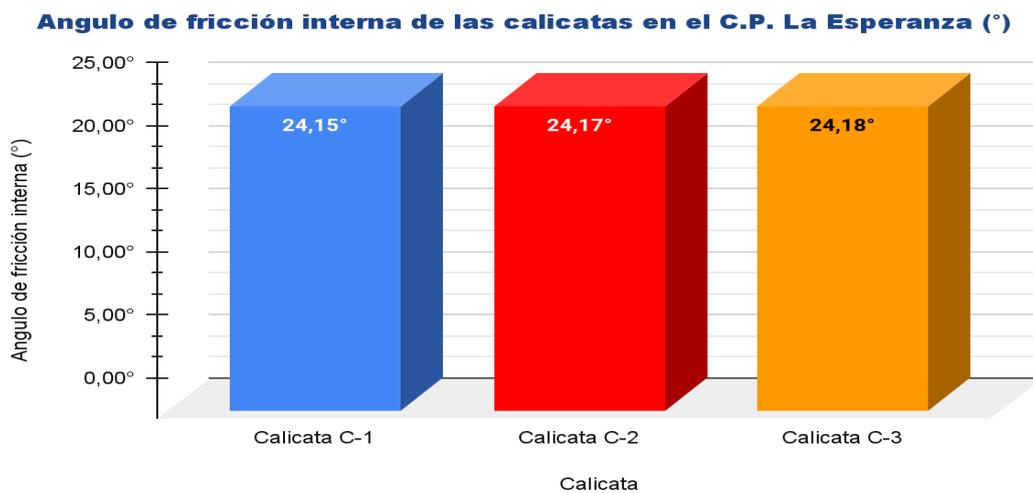
Calicata	Ángulo de fricción interna (°)
Calicata C-1	24,15°
Calicata C-2	24,17°
Calicata C-3	24,18°
<b>Media</b>	<b>24,17°</b>

### Interpretación:

La tabla presentada muestra los valores del ángulo de fricción interna ( $^{\circ}$ ) obtenidos en tres calicatas realizadas en el área de estudio. Se observa que el mayor valor registrado corresponde a la Calicata C-3 con  $24,18^{\circ}$ , mientras que el menor valor se encuentra en la Calicata C-1 con  $24,15^{\circ}$ . La Calicata C-2 presenta un valor intermedio de  $24,17^{\circ}$ . Al calcular la media de estos valores, se obtiene un ángulo de fricción interna promedio de  $24,17^{\circ}$ , lo que representa una estimación global de la resistencia al corte del suelo en el sitio evaluado.

**Figura 67**

*Comparación de los resultados de la cohesión en 3 muestras de suelo*



### Interpretación:

El gráfico presentado muestra los valores del ángulo de fricción interna obtenidos en las calicatas realizadas en la zona de La Esperanza, como parte del estudio para la evaluación de la capacidad portante de los suelos en la zona. Se observa que el mayor valor registrado corresponde a la Calicata C-3 con  $24,18^{\circ}$ , mientras que el menor valor se encuentra en la Calicata C-1 con  $24,15^{\circ}$ . La Calicata C-2 presenta un valor intermedio de  $24,17^{\circ}$ . Estos valores, proporcionan un indicador general de la resistencia al corte del suelo en el área de estudio. Este parámetro es fundamental en el análisis de la capacidad portante del suelo, ya que influye directamente en la estabilidad de estructuras y cimentaciones.

**Tabla 9**

*Resultado de la capacidad portante en 3 muestras de suelo*

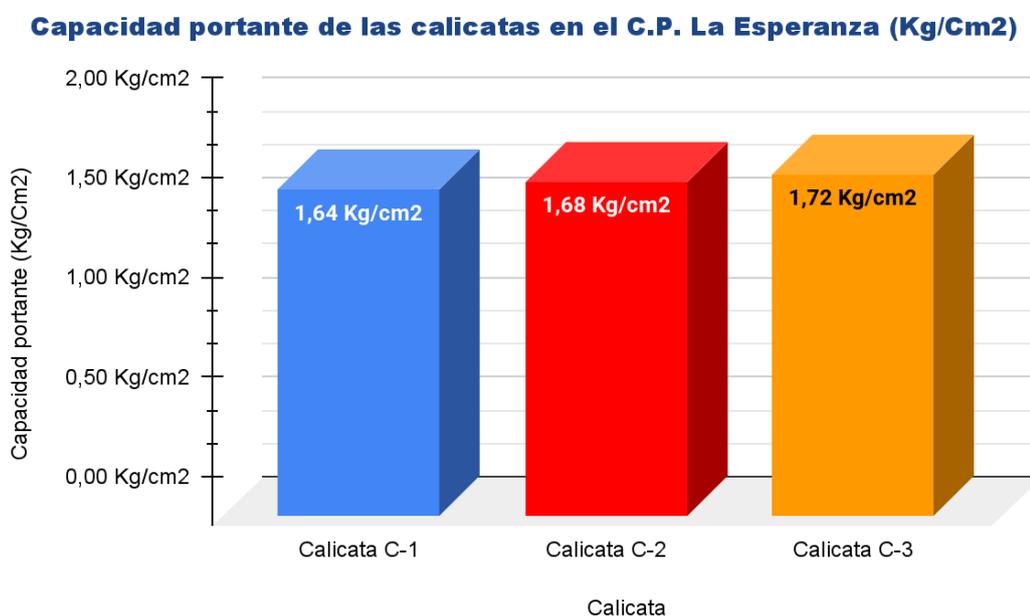
Calicata	Capacidad portante (Kg/Cm2)
Calicata C-1	1,64
Calicata C-2	1,68
Calicata C-3	1,72
<b>Media</b>	<b>1,68 Kg/cm2</b>

**Interpretación:**

La tabla presentada muestra los valores de capacidad portante del suelo obtenidos en tres calicatas dentro de La Esperanza, calculados mediante el método de Terzaghi. Se observa que la Calicata C-3 presenta el mayor valor de capacidad portante con 1,72 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la Calicata C-1 registra el menor valor con 1,64 Kg/cm<sup>2</sup>. La Calicata C-2 muestra un valor intermedio de 1,68 Kg/cm<sup>2</sup>. La media de estos valores es de 1,68 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que proporciona una referencia general sobre la resistencia del suelo en la zona de estudio. La variabilidad de los valores sugiere que las condiciones del suelo pueden presentar diferencias significativas en distintos puntos del área de estudio, lo que debe ser considerado en el diseño de cimentaciones.

**Figura 68**

*Comparación de los resultados de la capacidad portante en 3 muestras de suelo*



### **Interpretación:**

La figura presenta la comparación de los resultados obtenidos en los cálculos de la capacidad portante del suelo en tres calicatas ubicadas en el Centro Poblado de La Esperanza, empleando el método de Terzaghi. Los valores obtenidos muestran variaciones en la capacidad portante entre las muestras analizadas. La Calicata C-1 presenta el mayor valor de capacidad portante con 1,08 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la Calicata C-2 registra el menor valor con 1,01 Kg/cm<sup>2</sup>. La Calicata C-3 muestra un valor intermedio de 1,02 Kg/cm<sup>2</sup>. Estas diferencias pueden atribuirse a las características geotécnicas específicas de cada punto de muestreo, como la granulometría, la compacidad y la cohesión del suelo. Los resultados obtenidos proporcionan información relevante para la evaluación de la capacidad del suelo en la zona de estudio.

**Tabla 10**

*Resultado de la cohesión promedio para cada tipo de suelo en estudio*

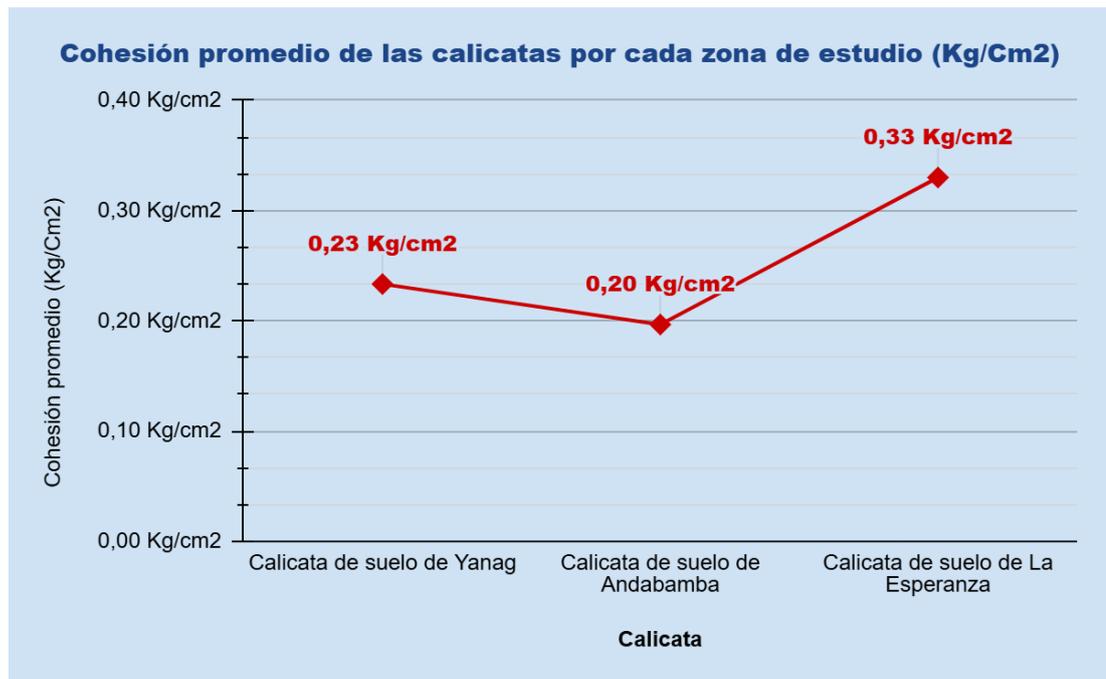
Calicata	Cohesión promedio (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Calicata de suelo de Yanag	0,23
Calicata de suelo de Andabamba	0,20
Calicata de suelo de La Esperanza	0,33

### **Interpretación:**

La tabla presentada muestra los resultados de los cálculos de la cohesión promedio para los diferentes tipos de suelo evaluados en el estudio. Se han analizado muestras de suelo de tres localidades: Yanag, Andabamba y La Esperanza. Los valores obtenidos indican que la cohesión promedio del suelo en la calicata de Yanag es de 0,23 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en la calicata de Andabamba se registró un valor de 0,20 Kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, la mayor cohesión promedio se observó en la calicata de La Esperanza, con un valor de 0,33 Kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados permiten comparar la resistencia a esfuerzos cortantes de los suelos estudiados, lo cual es un factor determinante en su estabilidad y capacidad de soporte en proyectos de ingeniería civil.

**Figura 69**

*Comparación de los resultados de la cohesión promedio para cada tipo de suelo en estudio*



**Interpretación:**

El gráfico muestra la comparación de la cohesión promedio de los suelos en las calicatas de Yanag, Andabamba y La Esperanza, evidenciando variaciones significativas entre ellas. La calicata de Yanag presenta una cohesión de 0,23 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que Andabamba muestra el valor más bajo con 0,20 Kg/cm<sup>2</sup>, seguido de un incremento notable en La Esperanza, que alcanza 0,33 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta variabilidad sugiere diferencias en la composición y compactación del suelo, influyendo en su estabilidad y capacidad de carga. Desde un enfoque geotécnico, los suelos con mayor cohesión, como el de La Esperanza, presentan mayor resistencia a esfuerzos cortantes y menor susceptibilidad a deslizamientos, mientras que suelos con menor cohesión, como el de Andabamba, podrían requerir medidas adicionales para garantizar su estabilidad en proyectos de construcción.

**Tabla 11***Resultado del ángulo de fricción interna promedio para cada tipo de suelo en estudio*

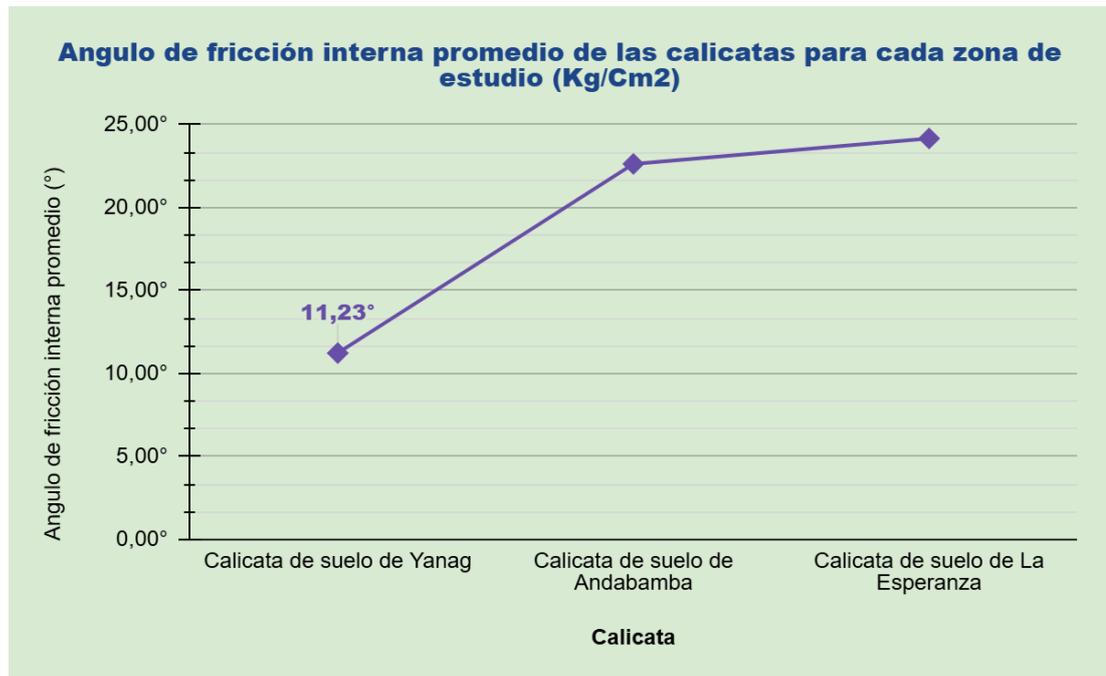
Calicata	Ángulo de fricción interna promedio (°)
Calicata de suelo de Yanag	11,23°
Calicata de suelo de Andabamba	22,63°
Calicata de suelo de La Esperanza	24,17°

**Interpretación:**

La tabla muestra los valores del ángulo de fricción interna promedio para los diferentes tipos de suelo analizados en las calicatas de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Se observa que el suelo de la calicata de Yanag presenta el menor ángulo de fricción interna con 11,23°, mientras que en Andabamba este valor es 22,63°, y en La Esperanza se registra el mayor valor con 24,17°. Estos resultados indican que los suelos de Andabamba y La Esperanza poseen una mayor resistencia al esfuerzo cortante debido a la fricción entre sus partículas, lo que sugiere una composición más granular o compacta en comparación con el suelo de Yanag, que presenta menor resistencia y mayor susceptibilidad a la deformación. En términos geotécnicos, un mayor ángulo de fricción interna se asocia con una mayor estabilidad del suelo, lo que es crucial para el diseño de cimentaciones y estructuras en cada zona de estudio.

**Figura 70**

*Comparación de los resultados del ángulo de fricción interna promedio para cada tipo de suelo en estudio*



**Interpretación:**

El gráfico presenta los resultados del cálculo del ángulo de fricción interna promedio para tres tipos de suelo ubicados en Yanag, Andabamba y La Esperanza, siendo este un parámetro geotécnico clave que define la resistencia al corte de un suelo. En el eje horizontal se representan las calicatas de cada zona, mientras que en el eje vertical se muestra el ángulo de fricción interna promedio en grados (°). Los resultados indican que la calicata de Yanag tiene el menor ángulo de fricción interna con 11,23°, lo que refleja una baja resistencia al corte. En contraste, la calicata de Andabamba presenta un valor intermedio, sugiriendo una resistencia moderada, mientras que la calicata de La Esperanza exhibe el mayor ángulo de fricción interna, superando los 20°, lo que indica una mayor resistencia al esfuerzo cortante en comparación con los otros suelos estudiados.

**Tabla 12**

*Comparación de los resultados de la capacidad portante promedio para cada tipo de suelo en estudio*

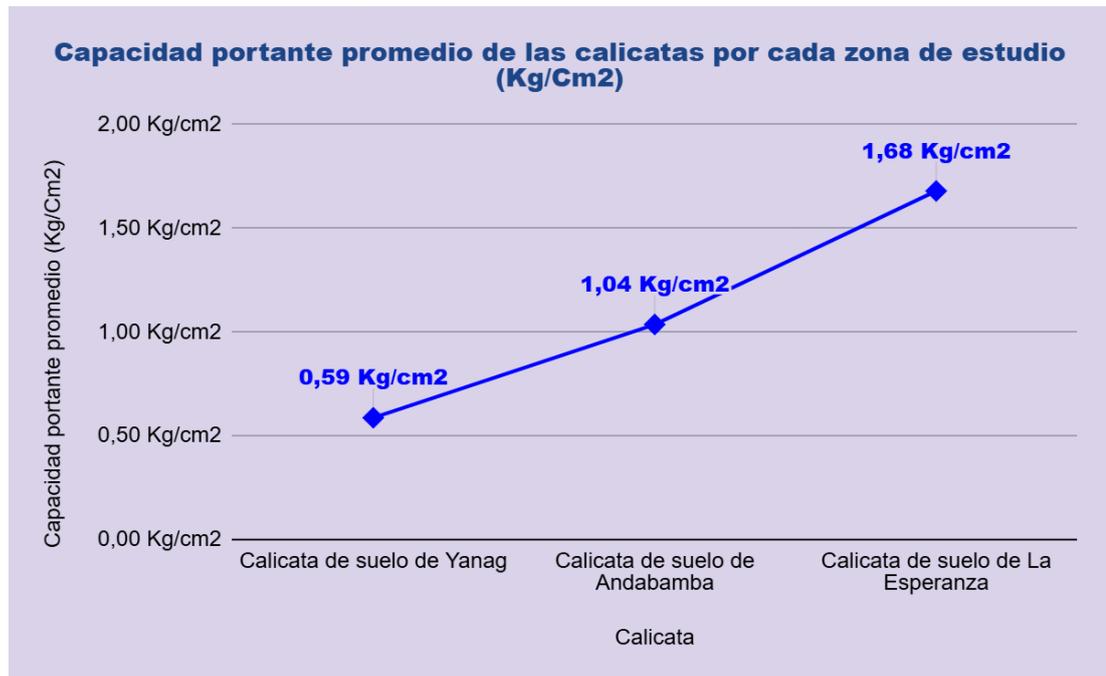
Calicata	Capacidad portante promedio (Kg/Cm2)
Calicata de suelo de Yanag	0,59
Calicata de suelo de Andabamba	1,04
Calicata de suelo de La Esperanza	1,68

**Interpretación:**

El cuadro muestra los resultados del cálculo de la capacidad portante promedio para los suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza, siendo este un parámetro geotécnico clave que define la máxima presión que un suelo puede soportar sin fallar por corte o asentamiento excesivo. Los resultados indican que la calicata de Yanag tiene la menor capacidad portante con 0,59 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que refleja una baja resistencia a la carga. En contraste, la calicata de Andabamba presenta un valor intermedio de 1,04 Kg/cm<sup>2</sup>, indicando una resistencia moderada, mientras que la calicata de La Esperanza exhibe la mayor capacidad portante con 1,68 Kg/cm<sup>2</sup>, evidenciando una mayor resistencia a la carga. Estos valores son fundamentales para el diseño de cimentaciones y estructuras en las zonas estudiadas, ya que influyen directamente en la estabilidad y seguridad de las obras de ingeniería civil.

**Figura 71**

*Comparación de los resultados de la capacidad portante promedio para cada tipo de suelo en estudio*



**Interpretación:**

La imagen compara la capacidad portante promedio de suelos en tres zonas de estudio (Yanag, Andabamba y La Esperanza), determinada mediante calicatas. Los resultados indican que la capacidad portante promedio de los suelos en las tres zonas de estudio muestra valores diferenciados: el suelo de Yanag presenta la mayor capacidad con 1.68 Kg/cm2, seguido por el suelo de Andabamba con 1.04 Kg/cm2, mientras que el suelo de La Esperanza registra el valor más bajo con 0.59 Kg/cm2, evidenciando variaciones significativas en las propiedades geotécnicas entre las zonas analizadas.

**4.2. RESULTADOS INFERENCIALES**

El contraste de las hipótesis se ha realizado empleando el programa estadístico SPSS.

## Para la hipótesis general

HG: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción.

H0: No existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción.

## Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis general

Tabla 13

*Prueba de normalidad de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función al ángulo de fricción interna (°) y la cohesión (Kg/Cm2)*

Pruebas de normalidad							
Zonas de estudio	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Cohesión promedio (Kg/Cm2)	C.P Yanag	,232	3	-	,980	3	,726
	C.P Andabamba	,292	3	-	,923	3	,463
	C.P La Esperanza	,175	3	-	1,000	3	1,000
Ángulo de fricción interna (°)	C.P Yanag	,192	3	-	,997	3	,896
	C.P Andabamba	,240	3	-	,974	3	,692
	C.P La Esperanza	,376	3	-	,772	3	,637

### Interpretación:

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indica que los datos de cohesión y ángulo de fricción interna en las tres zonas de estudio (C.P. Yanag,

C.P. Andabamba y C.P. La Esperanza) presentan una distribución normal ( $p > 0.05$ ). En todos los casos, estos valores son mayores al umbral de 0.05, lo que indica que los datos de cohesión en las tres zonas de estudio siguen una distribución normal. Dado que la normalidad es un requisito para la aplicación de la prueba ANOVA, los resultados obtenidos validan el uso de este análisis estadístico para comparar las medias entre las zonas evaluadas.

### **Análisis inferencial para la hipótesis general**

**Tabla 14**

*Prueba de ANOVA de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función al ángulo de fricción interna ( $^{\circ}$ ) y la cohesión (Kg/Cm<sup>2</sup>)*

<b>ANOVA</b>					
Capacidad portante debido a la cohesión y ángulo de fricción					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g	Media de los cuadrados	F	Sig.
Entre grupos	1.8118	2	0.9059	401.6207	0,001
Dentro de los grupos	0.0135	6	0.0023	-	-
Total	1.8253	8	-	-	-

### **Interpretación**

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa en la cual nos indica que existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción. Con una contrastación de ( $F=401,6207$ ;  $p=0,001 < 0,05$ ).

### **Para la hipótesis específica 1**

HE1: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes índices de cohesión en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

HE0: No existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes índices de cohesión en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 1

**Tabla 15**

*Prueba de normalidad de la cohesión para las calicatas de las 3 zonas estudiadas*

Pruebas de normalidad							
	Zonas de estudio	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cohesión (Kg/Cm <sup>2</sup> )	C.P Yanag	,232	3	.	,980	3	,726
	C.P Andabamba	,292	3	.	,923	3	,463
	C.P La Esperanza	,175	3	.	1,000	3	1,000

#### Interpretación:

Para determinar si los datos de cohesión en las tres zonas de estudio (C.P. Yanag, C.P. Andabamba y C.P. La Esperanza) siguen una distribución normal, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que el tamaño de muestra es pequeño ( $n = 3$  por zona). Los resultados obtenidos indican que los valores de significancia (p-valor) para la prueba de Shapiro-Wilk son 0.726 para Yanag, 0.463 para Andabamba y 1.000 para La Esperanza. En todos los casos, estos valores son mayores al umbral de 0.05, lo que indica que los datos de cohesión en las tres zonas de estudio siguen una distribución normal. Dado que la normalidad es un requisito para la aplicación de la prueba ANOVA, los resultados obtenidos validan el uso de este análisis estadístico para comparar la cohesión del suelo entre las zonas evaluadas.

## Análisis inferencial para la hipótesis específica 1

**Tabla 16**

*Prueba de ANOVA de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función a la cohesión*

ANOVA					
Capacidad portante (Kg/Cm2) en función a la cohesión (Kg/Cm2)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,700	7	,243	1,943	,404
Dentro de grupos	,125	1	,125		
Total	1,825	8			

### Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis nula en la cual nos indica que **NO** existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes índices de cohesión en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Con una contrastación de ( $F=1943$ ;  $p=0,404 > 0,05$ ).

### Para la hipótesis específica 2

HE2: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes ángulos de fricción interna en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

HE0: No existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes ángulos de fricción interna en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

## Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 2

**Tabla 17**

*Prueba de normalidad de la capacidad portante en función del ángulo de fricción interna del suelo para las calicatas de las 3 zonas estudiadas*

Pruebas de normalidad							
	Zonas de estudio	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ángulo de fricción interna (Kg/Cm2)	C.P Yanag	,253	3	.	,964	3	,637
	C.P Andabamba	,337	3	.	,855	3	,253
	C.P La Esperanza	,175	3	.	1,000	3	1,000

### Interpretación:

Para determinar si los datos de capacidad portante en las tres zonas de estudio (C.P. Yanag, C.P. Andabamba y C.P. La Esperanza) siguen una distribución normal, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que el tamaño de muestra es pequeño ( $n = 3$  por zona). Los resultados obtenidos indican que los valores de significancia (p-valor) para la prueba de Shapiro-Wilk son 0.637 para Yanag, 0.253 para Andabamba y 1.000 para La Esperanza. En todos los casos, estos valores son mayores al umbral de 0.05, lo que indica que los datos de capacidad portante en las tres zonas de estudio siguen una distribución normal. Dado que la normalidad es un requisito para la aplicación de la prueba ANOVA, los resultados obtenidos validan el uso de este análisis estadístico para comparar la capacidad portante del suelo entre las zonas evaluadas.

## Análisis inferencial para la hipótesis específica 2

**Tabla 18**

*Prueba de ANOVA de la capacidad portante de las calicatas de las 3 zonas estudiadas en función al ángulo de fricción interna*

ANOVA
Capacidad portante (Kg/Cm2) en función al ángulo de fricción (°)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,825	8	,243	1,733	,321
Dentro de grupos	,000	0	,000		
Total	1,825	8			

### Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis nula en la cual nos indica que **NO** existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes ángulos de fricción interna en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Con una contrastación de ( $F=1733$ ;  $p=0,321 > 0,05$ ).

### Para la hipótesis específica 3

HE3: Existe una interacción significativa entre la cohesión y el ángulo de fricción interna en la capacidad portante del suelo en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

HE0: No existe una interacción significativa entre la cohesión y el ángulo de fricción interna en la capacidad portante del suelo en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 3

**Tabla 19**

*Prueba de normalidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna del suelo para las calicatas de las 3 zonas estudiadas*

Pruebas de normalidad						
Zonas de estudio	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C.P Yanag	,192	3	.	,997	3	,896

Cohesión (Kg/Cm2)	C.P Andabamba	,240	3	,974	3	,692
	C.P La Esperanza	,253	3	,964	3	,637
	C.P Yanag	,253	3	,964	3	,637
Ángulo de fricción interna (Kg/Cm2)	C.P Andabamba	,337	3	,855	3	,253
	C.P La Esperanza	,175	3	1,000	3	1,000

### Interpretación:

El análisis de normalidad se realizó mediante la prueba de Shapiro-Wilk para las variables cohesión y ángulo de fricción interna en tres zonas de estudio: C.P. Yanag, C.P. Andabamba y C.P. La Esperanza. Para la cohesión (Kg/cm<sup>2</sup>), los valores de significancia de Shapiro-Wilk fueron 0.896 (Yanag), 0.692 (Andabamba) y 0.637 (La Esperanza), indicando que los datos siguen una distribución normal en las tres zonas, ya que los valores de significancia son mayores a 0.05. Para el ángulo de fricción interna (Kg/cm<sup>2</sup>), los valores de significancia de Shapiro-Wilk fueron 0.637 (Yanag), 0.253 (Andabamba) y 1.000 (La Esperanza). Dado que todos de los datos presentan distribución normal, se procederá a la prueba de ANOVA para evaluar si existen diferencias significativas entre las zonas de estudio.

### Análisis inferencial para la hipótesis específica 3

**Tabla 20**

*Prueba de ANOVA factorial de la interacción entre la cohesión y el ángulo de fricción interna de las calicatas de las 3 zonas estudiadas*

ANOVA					
Interacción de la cohesión (Kg/Cm2) y el ángulo de fricción interna (°)					
Fuente de variación	Suma de cuadrados (SS)	Grados de libertad (df)	Media cuadrática (MS)	F	p-valor
Cohesión	1.6732	1	1.6732	2442.08	0,001
Ángulo de fricción interna	2.8316	1	2.8316	4131.50	0,001

Cohesión * Ángulo de fricción interna	0.0240	1	0.0240	35.07	0.001
Error	0.0021	3	0.0007		
Total	4.5310	6			

### Interpretación

El análisis ANOVA factorial muestra que tanto la cohesión como el ángulo de fricción interna que **SI** influyen significativamente en la capacidad portante del suelo ( $p < 0,05$ ), siendo el ángulo de fricción interna el factor con mayor impacto ( $F = 4131,50$ ,  $p = 0,001$ ) y la cohesión también relevante ( $F = 2442,08$ ,  $p = 0,001$ ). Además, la interacción entre ambas variables es significativa ( $F = 35,07$ ,  $p = 0,001$ ), lo que indica que la capacidad portante no solo depende de cada parámetro por separado, sino de su combinación. Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis nula en la cual nos indica que existe una interacción significativa entre la cohesión y el ángulo de fricción interna en la capacidad portante del suelo en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la investigación realizada por Cobos y Anchundia (2024), se analizaron las características físicas y mecánicas del suelo en los Bajos del Pechiche, Montecristi, encontrándose suelos de media a alta plasticidad con clasificación ASTM MH/OH y ML/OL, caracterizados por su alta colapsabilidad pero sin susceptibilidad a la licuefacción. En comparación con los valores de cohesión obtenidos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza en el presente estudio, se evidencia que La Esperanza posee el mayor índice de cohesión con  $0,33 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que Yanag y Andabamba registran valores menores de  $0,23 \text{ kg/cm}^2$  y  $0,20 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Esta variabilidad en la cohesión del suelo refleja diferencias significativas en su capacidad portante, lo que reafirma la importancia de este parámetro en la resistencia del suelo, especialmente en suelos arcillosos y limosos. Los hallazgos de la presente investigación coinciden con estudios previos que destacan la cohesión como un factor determinante en el diseño y estabilidad de cimentaciones, resaltando la necesidad de considerar las propiedades geotécnicas específicas de cada zona para garantizar la seguridad estructural en futuras construcciones.

El estudio de Rafael y Vásquez (2023) evaluó la capacidad portante del suelo en relación con el nivel freático en el Fundo Tuctuhuasi, Chota, determinando que esta disminuye a medida que el nivel freático aumenta en profundidad, con variaciones en función del tipo de suelo identificado (gravoso, arcilloso y arenoso). En contraste, los resultados de la presente investigación evidenciaron diferencias significativas en el ángulo de fricción interna entre las localidades de La Esperanza, Andabamba y Yanag, donde La Esperanza presentó el mayor valor con  $24,17^\circ$ , seguido de Andabamba con  $22,63^\circ$ , mientras que Yanag registró el menor con  $11,23^\circ$ . Esta variabilidad influye directamente en la resistencia al esfuerzo cortante del

suelo, determinando su estabilidad y capacidad para soportar cargas sin generar deformaciones considerables. Estudios previos han señalado que el ángulo de fricción interna está condicionado por la granulometría y la compacidad del suelo, factores que explican las diferencias encontradas en la presente investigación. Además, se ha demostrado que suelos con mayor ángulo de fricción interna poseen una mejor capacidad para resistir esfuerzos sin comprometer su estructura, lo que refuerza la importancia de este parámetro en la planificación y diseño de cimentaciones seguras y eficientes.

El estudio de Sosa Cori (2022) comparó la capacidad portante admisible del suelo en el centro poblado de Yanag utilizando los métodos de Terzagui y Meyerhof, determinando que los suelos del área de estudio presentan una condición aceptable a buena, con valores de capacidad portante admisible que varían entre 0,677 y 1,621 kg/cm<sup>2</sup> según la zona evaluada. En contraste, los resultados de la presente investigación confirmaron que La Esperanza presenta la mayor capacidad portante con 1,68 kg/cm<sup>2</sup>, seguida de Andabamba con 1,04 kg/cm<sup>2</sup> y Yanag con 0,59 kg/cm<sup>2</sup>. Esta diferencia evidencia que la capacidad portante del suelo está directamente influenciada por la cohesión y el ángulo de fricción interna, reafirmando estudios previos que destacan la interacción entre ambos factores como determinante en la resistencia del suelo ante cargas estructurales. La variabilidad en estos parámetros geotécnicos entre las localidades analizadas resalta la importancia de realizar estudios detallados en cada zona antes de diseñar cimentaciones, garantizando así la estabilidad y seguridad de las estructuras en función de las características específicas del suelo.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, concluimos en los siguiente:

**Para el objetivo general:** Evaluar la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco, en función de la cohesión y ángulo de fricción interna. Se concluye que existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción. Esto se evidencia a través de un análisis de contraste ( $F=401,6207$ ;  $p=0,001<0,05$ ), al examinar las medias, se puede inferir que la capacidad portante aumenta en la localidad de La Esperanza, con una media de  $1,68 \text{ kg/cm}^2$ , en comparación con el suelo de la localidad de Yanag cuya capacidad portante es de  $0,59 \text{ kg/cm}^2$  y en la localidad de Andabamba con un valor de  $1,04 \text{ kg/cm}^2$ .

**Para el objetivo específico 1:** Analizar la influencia de la cohesión del suelo en la capacidad portante en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco. Se concluye que existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo respecto del índice de cohesión entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Esto se evidencia a través de un análisis de contraste ( $F=1943$ ;  $p=0,404>0,05$ ), al examinar las medias, se puede inferir que el índice de cohesión aumenta en la localidad de La Esperanza, con una media de  $0,33 \text{ kg/cm}^2$ , en comparación con el suelo de la localidad de Yanag cuyo índice de cohesión es de  $0,23 \text{ kg/cm}^2$  y en la localidad de Andabamba con un valor de  $0,20 \text{ kg/cm}^2$ .

**Para el objetivo específico 2:** Determinar el efecto del ángulo de fricción interna en la capacidad portante de los suelos en las localidades estudiadas. Se concluye que existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo respecto del ángulo de fricción interna del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Esto se evidencia a través de un análisis de contraste ( $F=1733$ ;  $p=0,321>0,05$ ), al examinar las medias, se puede inferir que el ángulo de fricción interna aumenta en la localidad de La Esperanza, con una media de  $24,17^\circ$ , en comparación con el suelo de la

localidad de Yanag cuyo ángulo de fricción interna es de  $11,23^\circ$  y en la localidad de Andabamba con un valor de  $22,63^\circ$ .

**Para el objetivo específico 3:** Determinar la variabilidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna en los suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza, y su impacto en la capacidad portante. Se concluye que existe una interacción significativa entre el ángulo de fricción interna y la cohesión en la capacidad portante del suelo en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. Esto se evidencia a través de un análisis de contraste ( $F=35,07$ ,  $p=0,001$ ), al examinar las medias, se puede inferir que la Esperanza presenta los valores más altos de cohesión ( $0,33 \text{ kg/cm}^2$ ) y ángulo de fricción interna ( $24,17^\circ$ ), lo que se traduce en una mayor capacidad portante ( $1,68 \text{ kg/cm}^2$ ). En contraste, Yanag muestra los valores más bajos ( $0,23 \text{ kg/cm}^2$  de cohesión,  $11,23^\circ$  de ángulo de fricción interna y  $0,59 \text{ kg/cm}^2$  de capacidad portante), mientras que Andabamba presenta valores intermedios ( $0,20 \text{ kg/cm}^2$ ,  $22,63^\circ$  y  $1,04 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente). Evidenciando que la estabilidad del suelo no depende únicamente de un parámetro, sino de la combinación de ambos.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios con una mayor cantidad de muestras en distintas estaciones del año, considerando variaciones en la humedad del suelo, lo que podría influir en su capacidad portante.

Futuros estudios podrían incluir variables como la granulometría, la plasticidad y la compactación del suelo, para obtener un análisis más completo de su comportamiento mecánico.

Se sugiere evaluar la capacidad portante del suelo bajo condiciones sísmicas, mediante modelado numérico o ensayos de laboratorio que simulan cargas dinámicas, para determinar su respuesta estructural ante movimientos telúricos.

La aplicación de software de modelado geotécnico, como Plaxis o GeoStudio, podría permitir contrastar los valores experimentales con simulaciones computacionales, mejorando la precisión de los resultados.

Se recomienda analizar el efecto del agua subterránea en la capacidad portante, considerando que la presencia de agua puede debilitar la resistencia del suelo y afectar la estabilidad de cimentaciones.

Extender el estudio a otras zonas con características geotécnicas similares o diferentes permitiría validar y generalizar los hallazgos, contribuyendo a una base de datos más amplia para la ingeniería civil local.

Se sugiere desarrollar estudios que relacionen la capacidad portante del suelo con distintos tipos de cimentaciones, con el fin de proponer diseños óptimos para construcciones en Yanag, Andabamba y La Esperanza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Santillán, J. G., & Apaza Vásquez, J. M. (2022). Capacidad Portante del Suelo para la Zonificación y Análisis de Cimentaciones Superficiales en Cochabamba - Sector Lagunillas. Perú. Obtenido de UPLA: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4947>
- Briones Alva, M. E., & Irigoien Gonzales, N. U. (2015). Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del anexo Lucmacucho Alto - sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6679>
- Camacho López, C. O., Zabala Alarcón, N. V., & Flores Carpio, Y. G. (2020). *Estimación del coeficiente de permeabilidad del suelo en la ciudad de Macas -Ecuador utilizando permeámetro de carga variable*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539689>
- Camacho Orozco, S., & Ramos Cañoón, A. M. (2016). *Indicador potencial de falla para taludes condicionados por las geoformas*. Obtenido de SciELO Colombia: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-36302016000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-36302016000200005&script=sci_arttext)
- Carrillo Jiménez, J. B. (2018). Análisis comparativo del bulbo de presiones con prueba de penetración dinámica súper pesada (DPSH) y el ensayo de penetración estándar (SPT). Obtenido de [https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/893/1/TFG\\_Ulatina\\_Jose\\_Carrillo\\_Jimenez.pdf](https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/893/1/TFG_Ulatina_Jose_Carrillo_Jimenez.pdf)
- Castro, M. E., & Battaglia, M. A. (2021). *Recursos para el diseño de estructuras resistentes. Tomo 2. CP67*. Obtenido de [https://www.google.com.pe/books/edition/Recursos\\_para\\_el\\_dise%C3%B1o\\_de\\_estructuras/lrszEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Recursos_para_el_dise%C3%B1o_de_estructuras/lrszEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0)
- Celi Yanchapanta, K. A. (2021). Estabilización de suelos granulares de subrasante con finos de tereftalato de polietileno (PET), polipropileno

(PP) y polietileno (PE). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/handle/123456789/32376>

Cjapa Herencia, H. (2018). Determinación de los parámetros de resistencia al corte en suelos gravosos por granulometría homotética y retrocálculo en talud, en la quebrada de Cancha Uran distrito de Urcos-provincia de Quispicanchis, departamento del Cusco 2018. Obtenido de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4385>

Cobos Lucio, D. A., & Anchundia Posligua, J. F. (2024). Análisis de la capacidad portante del suelo para cimentación de obras civiles sector céntrico sitio Los Bajos del Pechiche, Montecristi. Ecuador. Obtenido de Unesum: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6546>

Diaz Bravo, J. (2021). Conceptualización de la metodología para el uso del relleno fluido suelo-cemento en el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante en edificaciones-2020. Perú. Obtenido de UNHEVAL: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6787>

Fernández Muñoz, W. R. (2015). Evaluación de la capacidad portante de los suelos de fundación de la ciudad universitaria - Universidad Nacional de Cajamarca - 2014. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1427>

Flores Berenguer, I., García Tristán, J., & González Haramboure, Y. (2021). *Estabilidad de taludes durante un desembalse rápido en presas de tierra con suelos parcialmente saturados*. Obtenido de SciELO Colombia: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612020000100013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612020000100013&script=sci_arttext)

Galeana Pizaña, M. (2020). *Erosión de suelos y carencia alimentaria en México: una primera aproximación*. Obtenido de SciELO México: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112020000100103&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112020000100103&script=sci_arttext)

García Trista, J., Cobelo Cristía, W. D., & Quevedo Sotolongo, G. J. (2021). *Análisis del comportamiento tenso-deformacional de un suelo*

*parcialmente saturado para un cimiento circular bajo carga axial.*  
Obtenido de SciELO Colombia:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612020000100181&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612020000100181&script=sci_arttext)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación.* (P. Baptista Lucio, Ed.) McGraw-Hill Education. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Huiza Matamoros, W., & Quispe Torres, J. C. (2017). Evaluación de las propiedades físicas y químicas del suelo de los tipos de pastizal del centro de investigación de camélidos sudamericanos - Lachocc. Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f8678f21-7a56-4bc5-bdda-cd504df4164f/content>

López, S. A., Marín Gil, M. I., Franco Álvarez, Y. A., & García Patiño, J. W. (2021). *Cimentaciones: procesos constructivos y su diseño de ejecución.* Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM. Obtenido de <https://www.google.com.pe/books/edition/Cimentaciones/vWVVEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0>

Martínez Chavez, E. (2020). Estabilización de suelos cohesivos con aditivo órganosilanos a nivel de subrasante. Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1366>

Martínez Mediano, C., & Galán González, A. (2014). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos.* (C. Martínez Mediano, Ed.) UNED.

Moreno Alcívar, L., Muñoz Rosado, M., & Ramírez Palma, R. (2019). Caracterización mecánica de suelos del perfil costero entre Ancón y Anconcito. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/journal/5826/582661248005/582661248005.pdf>

Norma E.060. (2019). Concreto armado. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Obtenido de <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

Norma NTP 339.153. (2018). Suelos - Ensayo de carga estática con placa para determinar la capacidad portante del suelo. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/529029389/NTP-339-153-Capacidad-Portante>

Ortiz Solorio, C. A., & Gutiérrez Castorena, E. (2016). Claves para la taxonomía de suelos. Obtenido de <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-10/Spanish-Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>

Palomino Terán, K. E. (2016). Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador MAXXSEAL 100". Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10489/Palomino%20Ter%c3%a1n%2c%20Karen%20Estefany.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Pimienta Lastra, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. Obtenido de [researchgate: https://www.researchgate.net/publication/26462914\\_Encuestas\\_probabilisticas\\_vs\\_no\\_probabilisticas](https://www.researchgate.net/publication/26462914_Encuestas_probabilisticas_vs_no_probabilisticas)

Pinos Solano, D. S. (2022). Calidad del suelo a partir de indicadores físicos y químicos aplicado a tres usos de suelo para la generación de propuestas de gestión por impactos en el suelo por acciones antrópicas en el bosque y vegetación protectores de Sunsun - Yanasacha. Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21860/1/UPS-CT009562.pdf>

- Pure Illanes, E. D. (2021). Capacidad portante del suelo por el método de Meyerhof y de análisis simplificado para la cimentación - Institución Educativa 56441 Cusco. Perú. Obtenido de UCV: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/118558>
- Rafael Fernandez, R., & Vásquez Guevara, R. A. (2023). Evaluación de la Capacidad Portante del Suelo en Relación al Nivel Freático con Fines de Cimentación Caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022. Perú. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de Chota: <http://hdl.handle.net/20.500.14142/428>
- Rui Wamba, J. (2020). *Teoría unificada de estructuras y cimientos: Una mirada transversal*. Reverte. Obtenido de [https://www.google.com.pe/books/edition/Teor%C3%ADa\\_unificada\\_d\\_e\\_estructuras\\_y\\_cimie/nYYHEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Teor%C3%ADa_unificada_d_e_estructuras_y_cimie/nYYHEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0)
- Sosa Cori, B. Y. (2022). Estudio comparativo de la capacidad portante admisible para el diseño de cimentaciones superficiales por los métodos de Terzagui y Meyerhof según las características del suelo del centro poblado de Yanag del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2020. Huanuco. Obtenido de UDH: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3234>
- Soto Ventura, G. P., & Soto Ventura, G. B. (2022). Representación del método para empleo del relleno fluido suelo-cemento en perfeccionamiento de suelos de disminuida capacidad portante en Obras Viales - 2022. Huanuco. Obtenido de UNHEVAL: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7944>
- Tahmid, A., & Junaed, S. (2021). Variación de la capacidad de soporte del suelo debido a los cambios en la profundidad del nivel freático en dhaka, bangladesh. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 33(2), 1-6. Obtenido de <https://journals.utm.my/mjce/article/view/16552>
- Tobón Sánchez, W., García Aristizábal, E. F., & Vega Posada, C. A. (2016). *ANÁLISIS NUMÉRICO DEL PROCESO DE INFILTRACIÓN DE AGUA Y LOCALIZACIÓN DE DEFORMACIÓN EN SUELOS*

*PARCIALMENTE SATURADOS*. Obtenido de SciELO Colombia:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372016000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372016000100005&script=sci_arttext)

Torres, J., Gutierrez, J., & Beltran, H. (2020). *Compactación, Una de las causas más comunes de la degradación del suelo | Ciencias Agropecuarias*. Obtenido de Revista Ciencias Agropecuarias:  
[https://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias\\_agropecuarias/article/view/225](https://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/view/225)

Uchuari Robles, R. J., & Cabrera Gordillo, J. P. (2024). Análisis de la capacidad portante del suelo para edificaciones de hasta 3 pisos en el barrio Servidores Universitarios del cantón Machala. Ecuador. Obtenido de Universidad Técnica de Machala:  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/22819>

Urdanivia Roque, H. (2019). Relación entre el tipo de suelo (SUCS y AASHTO) y el asentamiento de suelos para determinar asentamientos diferenciales en cimientos de concreto armado. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2072/1/T026\\_44658836\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2072/1/T026_44658836_T.pdf)

Velástegui Espín, G. (2019). Parámetros físicos y químicos para la determinación de la calidad de los suelos en la microcuenca Jun Jun. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30131/1/Tesis-238%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20641.pdf>

Villalobos Barquero, V., & Meza Montoya, A. (2019). *Impacto en la densidad aparente del suelo provocado por el tránsito de búfalos (Bubalus bubalis) en arrastre de madera*. Obtenido de SciELO:  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-38962019000200147](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962019000200147)

Villalobos, F. (2016). *Mecánica de Suelos: Segunda Edición*. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Obtenido de [https://www.google.com.pe/books/edition/Mec%C3%A1nica\\_de\\_Suelos/1ALpDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Mec%C3%A1nica_de_Suelos/1ALpDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0)

Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2007). *Técnicas Para Investigar 2*. Editorial Brujas.

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Acero Valdez, P. J. (2025). *Evaluación de la capacidad portante de suelos en Yanag, Andabamba y La Esperanza - Huánuco 2024*. [Tesis de pregrado, Universidad DE Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

#### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

##### *Facultad de Ingeniería*

##### RESOLUCIÓN N° 2233-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 14 de octubre de 2024

Visto, el Oficio N° 1519-2024-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024", presentado por el (la) Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ**.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 0987-2024-D-FI-UDH, de fecha 03 de mayo de 2024, perteneciente al Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ**, se le designó como ASESOR(A) al Dr. Carlos Esteban Huaman Cuespan, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 1519-2024-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024", presentado por el (la) Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara (Presidente), Mg. Jesus Pol Vicente Lopez (Secretario) y Mg. Juan Carlos Barboza Quispe (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024", presentado por el (la) Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



## ANEXO 2

### RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

#### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

##### RESOLUCIÓN N° 0987-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 03 de mayo de 2024

Visto, el Oficio N° 680-2024-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 487071-0000005061, del Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

##### **CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 487071-0000005061, presentado por el (la) Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Dr. Carlos Esteban Huaman Cuespan, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

##### **SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - DESIGNAR, como Asesor de Tesis del Bach. **Paolo Jhordy ACERO VALDEZ** al Dr. Carlos Esteban Huaman Cuespan, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Segundo.** - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

##### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



## ANEXO 3

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Especificaciones	METODOLOGÍA
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Independiente</b>					
¿Cuál es la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco, y cómo varía en función de sus propiedades mecánicas?	OG: Evaluar la capacidad portante de los suelos en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco, en función de sus propiedades mecánicas (cohesión y ángulo de fricción interna).	HG: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, debido a la cohesión, el ángulo de fricción interna y su interacción.	Angulo de fricción interna y Cohesión	- Composición Granulométrica - Compactación Suelo - Humedad del Suelo	- % de arena, limo y arcilla - Grado de compactación (%) - Método de ensayo (corte directo/triaxial) - Contenido humedad (%) - Cohesión medida kPa	- Tamizaje, análisis granulométrico - Prueba de compactación (Proctor) - Ensayo de corte directo - Clasificación SUCS - Prueba de humedad (método gravimétrico)	- ASTM D422 - ASTM D698 - ASTM D1557 - ASTM D3080 - ASTM D2487 - ASTM D2216	<b>Enfoque:</b> Enfoque cuantitativo. <b>Alcance o nivel:</b> Explicativo comparativo. <b>Técnica de investigación:</b> Observación directa <b>Instrumentos:</b> Ficha de laboratorio. <b>Población:</b> La población en mi investigación se refiere a todos los suelos de las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza en la región de Huánuco. Específicamente, incluye todos los
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específica</b>	<b>Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Especificaciones</b>	
¿Cómo influye la cohesión del suelo en la capacidad portante en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco? ¿De qué manera el ángulo de fricción	Analizar la influencia de la cohesión del suelo en la capacidad portante en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza, Huánuco. Determinar el efecto del ángulo de fricción interna en la capacidad	HE1: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes índices de cohesión en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.	Capacidad portante del suelo.	- Capacidad Portante en Condición Natural - Capacidad Portante Mejorada de - Método Terzagui	- Capacidad portante sin intervención (kPa) - Capacidad portante con mejoras del suelo (kPa)	- Ensayos de laboratorio (corte triaxial) - Cálculo mediante Terzaghi)	- ASTM D3080 - Terzaghi (1943) CIRSOC 201	

<p>interna afecta la capacidad portante de los suelos en las localidades estudiadas? ¿Cuál es la variabilidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna en los suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza, y cómo impacta en su capacidad portante?</p>	<p>portante de los suelos en las localidades estudiadas. Determinar la variabilidad de la cohesión y el ángulo de fricción interna en los suelos de Yanag, Andabamba y La Esperanza, y su impacto en la capacidad portante.</p>	<p>HE2: Existen diferencias significativas en la capacidad portante del suelo entre los diferentes ángulos de fricción interna en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza. HE3: Existe una interacción significativa entre la cohesión y el ángulo de fricción interna en la capacidad portante del suelo en las localidades de Yanag, Andabamba y La Esperanza.</p>	<p>- Ecuación aplicada (Terzaghi)</p>	<p>posibles puntos donde se podría medir la capacidad portante del suelo dentro de estas localidades. <b>Muestra:</b> Dado que la selección de la muestra es no probabilística y que se realizarán 3 calicatas en cada localidad, la muestra estará compuesta por: -Yanag: 3 calicatas. -Andabamba: 3 calicatas. -La Esperanza: 3 calicatas.</p>
---	---	---	---------------------------------------	--

## ANEXO 4

### CERTIFICADO DE CALIDAD



# CERTIFICADO DE CALIDAD

El equipo identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

**NOMBRE DEL PRODUCTO:** CORTE DIRECTO

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:** La máquina de corte directo con control de deformación consta de una caja de corte, un contenedor de suelo, una unidad de carga, un anillo de prueba, un reloj comparador para medir la deformación por corte y los cambios de volumen. Una caja de corte cuadrada de dos piezas es un tipo de contenedor de tierra que se utiliza.

**CARACTERÍSTICAS:**

Carga vertical máxima: 400KPa

Peso correspondiente: 1.275, 2.55, 5.1, 7.65, 10.2kgs

Relación de palanca: 1:12

Fuerza de corte de nivel: Máx. 1.2KN

Área de muestra (cm<sup>2</sup>): 30, altura 2Cm

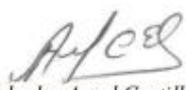
Velocidad de corte (mm / min): 0.02, 0.8, 2.4

Fuente de energía: 220 V ± 10%, 50 Hz

Dimensión (mm): 850 x 550 x 1100

Descripción	Modelo	Serie
Corte directo	EDJ-1	24043002
Dial	BAKER	EJC913

**FECHA:** 04/09/2024

  
Aprobado: Amed Castillo  
Control de Calidad



# ANEXO 5

## CERTIFICADO DE CALIDAD DEL TAMIZ

**w.styler**

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

---

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11 ASTM E 323	ISO 565 ISO 3310	BS 410
-------------------------	---------------------	--------

Serial Number: 222911825

**w.styler**

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

---

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11 ASTM E 323	ISO 565 ISO 3310	BS 410
-------------------------	---------------------	--------

Serial Number: 223716386



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11 ASTM E 323	ISO 565 ISO 3310	BS 410
-------------------------	---------------------	--------

Serial Number: 223818406



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11 ASTM E 323	ISO 565 ISO 3310	BS 410
-------------------------	---------------------	--------

Serial Number: 223412721

# W.S. TYLER®

## TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

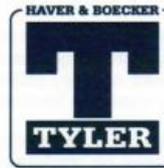
This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 220228089



# w.styler

## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 221710941

# W.S. TYLER®

## TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

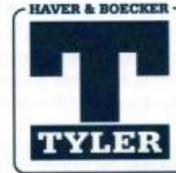
This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 215022967



# w.styler

## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 222414000

# W.S. TYLER®

## TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

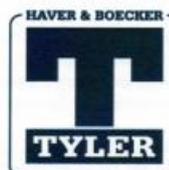
This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 220227664



# W.S. TYLER®

## TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

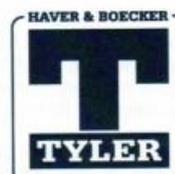
This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 220520424





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 225211039



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

8570 TYLER BLVD., MENTOR, OHIO 44060 USA

This Certificate of Compliance represents W.S. Tyler's commitment to deliver test sieves of the highest quality. As part of our quality commitment, W.S. Tyler maintains ISO 9001-2015 Registration. This test sieve was manufactured to conform to the requirements of one or more of the following standards:

ASTM E 11  
ASTM E 323

ISO 565  
ISO 3310

BS 410

Serial Number: 222117750

# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

*to specifications of*

**ASTM – American Society for Testing and Materials**

**ANSI – American National Standards Institute**

**ISO – International Standards Organization**

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



**Made in USA**

\*\*\*\*\* KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS \*\*\*\*\*

ISSUE DATE: 4/28/2021

**10BS8F976543**

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.  
Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

*to specifications of*

**ASTM – American Society for Testing and Materials**

**ANSI – American National Standards Institute**

**ISO – International Standards Organization**

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



**Made in USA**

\*\*\*\*\* KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS \*\*\*\*\*

ISSUE DATE: 4/27/2021

**1.5"BS8F976393**

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.  
Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

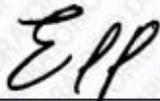
# ANEXO 6

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PyS EQUIPOS		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	
		SERVICIOS DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO	
<b>LABORATORIO DE FUERZA</b>			Página 1 de 4
<b>LF-372-2024</b>			
<b>Solicitante</b>	: CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y EJECUTORA CORPORACION MONTAÑA S.R.L.	<p>Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.</p> <p>P Y S EQUIPOS E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>	
<b>Dirección</b>	: MLC LAS FRESAS MZA. 4 LOTE. 2- HUANUCO - PILLCO MARCA		
<b>Equipo</b>	: CORTE DIRECTO		
<b>Marca</b>	: PYS EQUIPOS		
<b>Modelo</b>	: EDJ-1		
<b>Serie</b>	: 24043002		
<b>Capacidad Máxima</b>	: 120 kgf		
<b>Identificación</b>	: No indica		
<b>Procedencia</b>	: China		
<b>Tipo de Indicación</b>	: Anillo de carga		
<b>Marca</b>	: PyS Equipos		
<b>Modelo</b>	: No indica		
<b>N° serie</b>	: M0888		
<b>Div. De escala</b>	: 0.0100 mm		
<b>Fecha de calibración</b>	: 2024-05-09		
<b>Lugar</b>	: Instalaciones del laboratorio de fuerza de PyS Equipos Calle 4, Mz F Lt.05 Urb. Virgen del Rosario- Lima		
<b>Método utilizado</b>	: La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos en el documento de referencia de la norma UNE - EN ISO 7500-1 "Verificación de máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza - Julio 2006		



Revisado y firmado digitalmente por:  
Eler Pozo S.  
Dpto. Metrología



Calibrado y firma digitalmente por:  
Diego Palacios Ayala  
Dpto. Metrología

 Calle 4, Mz F Lt.05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
 apozo@pys.pe / metrologia@pys.pe / ventas@pys.pe  
 www.pys.pe

**"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."**





**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19,9	20
Humedad Relativa (%)	70	70

**Patrones de referencia:**

Trazabilidad	Patrones de calibración	Numero de certificado
Patron trazables al HOTTINGER BALDWIN MESSTECKNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrada a 10000kgf con incertidumbre del orden de 0.6%	LEDI - PUCP INF-LE 331-23A

**Resultados de medición:**

**Condiciones en que se entrega el equipo:**

Indicación de la máquina (F)			Indicación del equipo patrón (ascendente)			
%	Div.	kgF	F1 (kgF)	F2 (kgF)	F3 (kgF)	Fpromedio
10	20	11.63	11.55	11.52	11.57	11.6
20	40	22.76	22.80	22.77	22.81	22.8
30	60	33.85	33.96	33.92	33.94	33.9
40	80	44.91	44.97	45.08	45.03	45.0
50	100	55.94	55.89	55.89	55.93	55.9
60	120	66.95	66.72	66.74	66.80	66.7
70	140	77.92	77.82	77.86	77.89	77.9
80	160	88.86	89.04	88.95	89.00	89.0
90	180	99.77	99.84	99.89	99.84	99.8
100	200	110.65	110.55	110.59	110.66	110.6
Error relativo (Fo)			0	0	0	

Indicación de la máquina (F)			Errores Relativos		Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Expandida U (%)
%	Div.	kgF	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)		
10	20	11.63	0.7	0.4	0.09	0.4
20	40	22.76	-0.2	0.2	0.04	0.3
30	60	33.85	-0.3	0.1	0.03	0.3
40	80	44.91	-0.3	0.2	0.02	0.3
50	100	55.94	0.1	0.1	0.02	0.2
60	120	66.95	0.3	0.1	0.01	0.3
70	140	77.92	0.1	0.1	0.01	0.2
80	160	88.86	-0.2	0.1	0.01	0.2
90	180	99.77	-0.1	0.3	0.01	0.3
100	200	110.65	0.1	0.1	0.01	0.2



Con los resultados obtenidos de la tabla se realizó la siguiente ecuación

Y=fuerza (kgf)  
X= Dial (mm)

$$y = -0.00003797x^2 + 0.55843902x + 0,48050000$$

Gráfica de errores



**Incertidumbre:**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Para Laboratorio - Ingeniería Civil  
Suelos - Asfaltos - Concreto

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El equipo no indica clase, sin embargo, cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- El colgador del equipo tiene una masa de 1,271 kg.



**Tabla de resultados de fuerza (kgf)**

Divisiones	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.48	1.04	1.60	2.16	2.71	3.27	3.83	4.39	4.95	5.50
10	6.06	6.62	7.18	7.73	8.29	8.85	9.41	9.96	10.52	11.08
20	11.63	12.19	12.75	13.30	13.86	14.42	14.97	15.53	16.09	16.64
30	17.20	17.76	18.31	18.87	19.42	19.98	20.54	21.09	21.65	22.20
40	22.76	23.31	23.87	24.42	24.98	25.53	26.09	26.64	27.20	27.75
50	28.31	28.86	29.42	29.97	30.53	31.08	31.63	32.19	32.74	33.30
60	33.85	34.40	34.96	35.51	36.07	36.62	37.17	37.73	38.28	38.83
70	39.39	39.94	40.49	41.04	41.60	42.15	42.70	43.26	43.81	44.36
80	44.91	45.46	46.02	46.57	47.12	47.67	48.23	48.78	49.33	49.88
90	50.43	50.98	51.54	52.09	52.64	53.19	53.74	54.29	54.84	55.39
100	55.94	56.50	57.05	57.60	58.15	58.70	59.25	59.80	60.35	60.90
110	61.45	62.00	62.55	63.10	63.65	64.20	64.75	65.30	65.85	66.40
120	66.95	67.50	68.04	68.59	69.14	69.69	70.24	70.79	71.34	71.89
130	72.44	72.98	73.53	74.08	74.63	75.18	75.73	76.27	76.82	77.37
140	77.92	78.47	79.01	79.56	80.11	80.66	81.20	81.75	82.30	82.84
150	83.39	83.94	84.49	85.03	85.58	86.13	86.67	87.22	87.77	88.31
160	88.86	89.40	89.95	90.50	91.04	91.59	92.14	92.68	93.23	93.77
170	94.32	94.86	95.41	95.95	96.50	97.04	97.59	98.13	98.68	99.22
180	99.77	100.31	100.86	101.40	101.95	102.49	103.04	103.58	104.13	104.67
190	105.21	105.76	106.30	106.84	107.39	107.93	108.48	109.02	109.56	110.11
200	110.65	111.19	111.74	112.28	112.82	113.36	113.91	114.45	114.99	115.54

# EQUIPOS

Comercialización de Equipos  
Para Laboratorio - Ingeniería Civil  
Suelos - Asfaltos - Concreto



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LL-664-2024

Página 1 de 2

Solicitante : CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y EJECUTORA  
CORPORACION MONTAÑA S.R.L

Dirección : MLC.LAS FRESAS MZA. 4 LOTE. 2 (A ESPALDA DEL  
CONTROL DE CAYHUAYNA) HUANUCO - HUANUCO -  
PILCO MARCA

Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTES

Fabricante : BAKER

Modelo : K50

Serie : EJC913

Alcance de Identificación : 0 – 1”

División de Escala : 0.001”

Tipo : Analógico

Lugar de Calibración : Laboratorio de longitud – PYS EQUIPOS.

Fecha de Calibración : 2024-05-09

Fecha de emisión : 2024-05-09

### Método de calibración empleado

Comparación Directa. Procedimiento de calibración de comparadores de Cuadrante (usando bloques). PC-014 del SNM/INDECOPI. Segunda Edición diciembre 2001

### CONDICIONES AMBIENTALES

	INICIAL	FINAL
Temperatura	20.1°C	20.1°C
Humedad Relativa	70%	70%

### INCERTIDUMBRE

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





**TRAZABILIDAD**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Bloques Patrón de Longitud	LLA-C-039-2023

**RESULTADO DE MEDICION**

Bloques Utilizados	Valor Patrón	Indicación del comparador	Error de Indicación
1.5-1	0.0984	0.0986	0.0002
5	0.1968	0.1968	0.0000
5-1.5-1	0.2952	0.2958	0.0006
10	0.3937	0.3938	0.0001
10-1.5-1	0.4922	0.4924	0.0002
10-5	0.5906	0.5910	0.0004
10-5-1.5-1	0.6889	0.6900	0.0011
20	0.7874	0.7880	0.0006
20-1.5-1	0.8858	0.8862	0.0004
20-5	0.9842	0.9846	0.0004

Máxima desviación encontrada en el alcance (fc): 1 ml

Bloques Utilizados	Valor Patrón	Indicación del comparador	Error de Indicación
		Pulg	Pulg
20-5	0.9842	0.9844	0.0002
		0.9846	0.0004
		0.9846	0.0004
		0.9848	0.0006
		0.9848	0.0006

Máxima desviación encontrada en la repetibilidad (fw): 0 ml

Equivalencia  
0.001 in = 1ml  
1 in = 0.25mm  
1 in = 0.01 pulgadas

*EPP*  
Revisado por:  
Eler Pozo S.  
Dpto. de Metrología

*Amed*  
Calibrado por:  
Amed Castillo E.  
Dpto. de Metrología



# ANEXO 7

## ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



### ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

#### I. ASPECTOS GENERALES

##### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO NOMBRE DEL PROYECTO

“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2024”.

##### 1.2. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio de geología y geotecnia con fines de cimentación en la institución educativa: “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2024”.

- Realizar trabajos de campo y ensayos de laboratorio; para investigar las propiedades físicas y mecánicas del terreno de libre disponibilidad donde se mejorara la infraestructura EVALUACIÓN intervenida, además recopilar la información necesaria sobre la capacidad portante del terreno; realizar el estudio Geotécnico mediante mapeo geológico, geomorfológico y estructural, tanto regional como local de la zona de estudio, identificando los principales problemas geodinámicos y sus características, evaluando su magnitud y consecuencias sobre las estructuras de la institución educativa.

Se tiene como objetivos específicas los siguientes rubros:

Inferir el perfil estratigráfico del suelo, según las exploraciones de las estructuras de la institución educativa, ya sea con perforaciones con barrenos u calicatas a cielo abierto.

- investigar el tipo de suelo que soporta las cargas que transmiten las estructuras de la institución educativa.
- Muestreos basados en las normas ASTM D-420, para la toma de muestras en el terreno donde se cimienta la estructura de la institución educativa.

  
Ing. Samuel Juanito Paicon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna



laboratorio.montana.ing@gmail.com



962306428

  
**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



- Determinar en el campo y laboratorio las propiedades y características de esfuerzo de deformación de los suelos que comprenden la profundidad activa de cimentación.
- Proporcionar las condiciones de cimentación, capacidad portante admisible, niveles de deformación y grados de agresividad del concreto.
- Interpretar los resultados de los ensayos de campo y laboratorio, y dar las recomendaciones necesarias para el diseño de la cimentación que comprende para la ampliación de infraestructura de la institución educativa.
- Proponer medidas de mitigación y/o alternativas de solución a problemas geodinámicos que puedan existir

### 1.3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio se realiza en dos etapas:

- Etapa de gabinete
- Etapa de campo

#### 1.3.1. Etapa de gabinete

**Primera Fase:** Antes de los trabajos de campo.

- Recopilación y análisis de informaciones relacionadas con estudios realizados en el área que ocupa el proyecto.
- Elaboración de la programación y planeamiento de actividades de campo con la información básica.
- Realizar los planos topográficos y geológicos adquiridos para ser verificados en el terreno al momento de realizar la etapa de campo.

Imágenes satelitales de Google Earth que servirán de ayuda para mejor interpretación.

- Preparación de equipos, herramientas e instrumentos a utilizarse en campo.

**Segunda Fase:** Posterior a los trabajos de campo.



Ing. Samuel Juanito Poitosa Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
 laboratorio.montana.ing@gmail.com  
 962306428



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



- Análisis de la información obtenida en campo, relacionada con los estudios de Geología y Geotecnia.
- Interpretación de las condiciones de estabilidad de taludes de corte y relleno.
- Análisis e interpretación de los resultados de ensayos de laboratorio.
- Preparación del Informe Geológico – Geotécnico; incluyendo planos y diseños demostrativos, gráficos, etc.

### 1.3.2. Etapa de Campo

- Reconocimiento del terreno donde se encuentra el proyecto.
- Verificación de la Geología Regional, determinación de las actividades de Geodinámica interna y externa.
- Identificación e inventario de los sectores comprometidos con Geodinámica externa, sus orígenes y recomendaciones de soluciones definitivas o paliativas.
- La exploración Geotécnica se realizó mediante calicatas

### 1.4. MARCO TÉCNICO – NORMATIVO DEL ESTUDIO

En relación con otros conceptos generales, términos de uso frecuente y normativa técnica, nos remitimos a las definiciones y disposiciones contenidas en los siguientes documentos, en cuanto corresponda a las actividades que son objeto de contratación:

- Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, aprobado con Resolución Directoral N.º 20-2011-MTC/14 del 12.09.2011.
- Manual de Ensayo de Materiales, aprobado con R.D. N°18-2016-MTC/14 del 03.06.2016.
- NTP E.050 Suelos y Cimentaciones, aprobado con R. M. N° 406 – 2018- Vivienda.
- SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS) NTP 339.134: 1999, aprobado con R.0024-99/INDICOPI-CRT.

  
Ing. Samuel Jusuito Polanco Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
 laboratorio.montana.ing@gmail.com  
 962306428

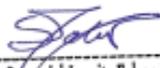
  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



- SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte NTP 339.135:1999 ensayo AASHTO, aprobada con la resolución R,0024-99/INDECOPI-CRT
- SUELOS. Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción NTP 339.162:2001, (Revisada el 2015), aprobado con R.00609-2015/CNB-INDECOPI.
- SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127:1998 (Revisada el 2014), aprobada mediante resolución N° 0062-1998/INDECOPI-CRT.
- SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. NTP 339.128:1999, aprobado mediante la resolución R.0077-99/INDECOPI-CRT.
- SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite Plástico e índice de plasticidad de suelos. NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019), aprobado mediante la resolución N° 0056-2014/CNB-INDECOPI.
- SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo. NTP 339.131:1999 (Revisada el 2019), aprobado mediante la resolución R.D. N° 022-2019- INACAL/DN.

  
Ing. Samuel Juvenal Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



### 1.5. UBICACIÓN Y ACCESO DEL ÁREA EN ESTUDIO

El Proyecto: "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2024".

Cuadro N° 1: Ubicación política

<b>Localidad.</b>	La Esperanza
<b>Distrito:</b>	Amarilis
<b>Provincia:</b>	Huánuco
<b>Departamento</b>	Huánuco

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 2: Posición geográfica del área de estudio

Localidad	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n.m
	Norte	Este	
La Esperanza	8905875.93	366232.72	1919

Fuente: Equipo Técnico

- **Por el Norte:** Distrito de Huánuco y Santa María del Valle.
- **Por el Sur:** Distrito de Pillco Marca, Conchamarca y Molino.
- **Por el Oeste:** Distrito de Huánuco y Pillco Marca.
- **Por el Este:** Distrito de Santa María del Valle y Umari.

Cuadro N° 3: Ubicación política

<b>Localidad.</b>	Yanag
<b>Distrito:</b>	Pillco Marca
<b>Provincia:</b>	Huánuco
<b>Departamento</b>	Huánuco

Fuente: Equipo técnico

  
Ing. Samuel Juvado Polanco Paró  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 219968

  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Cuadro N° 4: Posición geográfica del área de estudio

Localidad	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n.m
	Norte	Este	
Yanag	8896013.64	363745.32	1939

Fuente: Equipo técnico

- **Por el Norte:** Distrito de Huánuco y Amarilis.
- **Por el Sur:** Distrito de Cayna, Huacar y Conchamarca.
- **Por el Oeste:** Distrito de San Pedro de Chaulan y San Francisco de Cayran.
- **Por el Este:** Distrito de Amarilis y Conchamarca.

Cuadro N° 5: Ubicación política

<b>Localidad.</b>	Andabamba
<b>Distrito:</b>	Pillco Marca
<b>Provincia:</b>	Huánuco
<b>Departamento</b>	Huánuco

Fuente: Equipo técnico

Cuadro N° 6: Posición geográfica del área de estudio

Localidad	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n.m
	Norte	Este	
Andabamba	8893830.42	363904.12	1969

Fuente: Equipo técnico

La localidad de Huánuco colinda con:

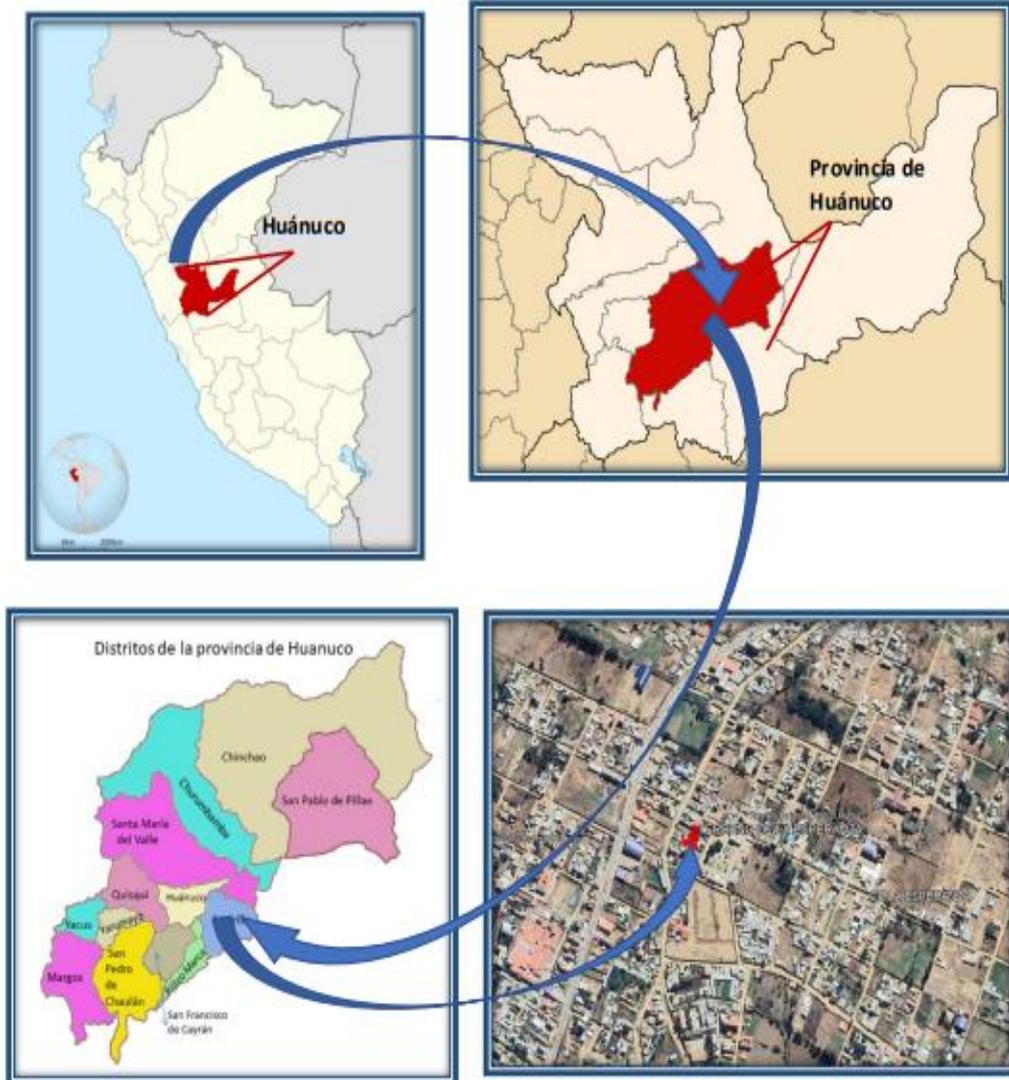
- **Por el Norte:** Distrito de, Huánuco y Amarilis.
- **Por el Sur:** Distrito de Cayna, Huacar y Conchamarca.
- **Por el Oeste:** Distrito de San Pedro de Chaulan y San Francisco de Cayran.
- **Por el Este:** Distrito de Amarilis y Conchamarca.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 1:  
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO LA ESPERANZA

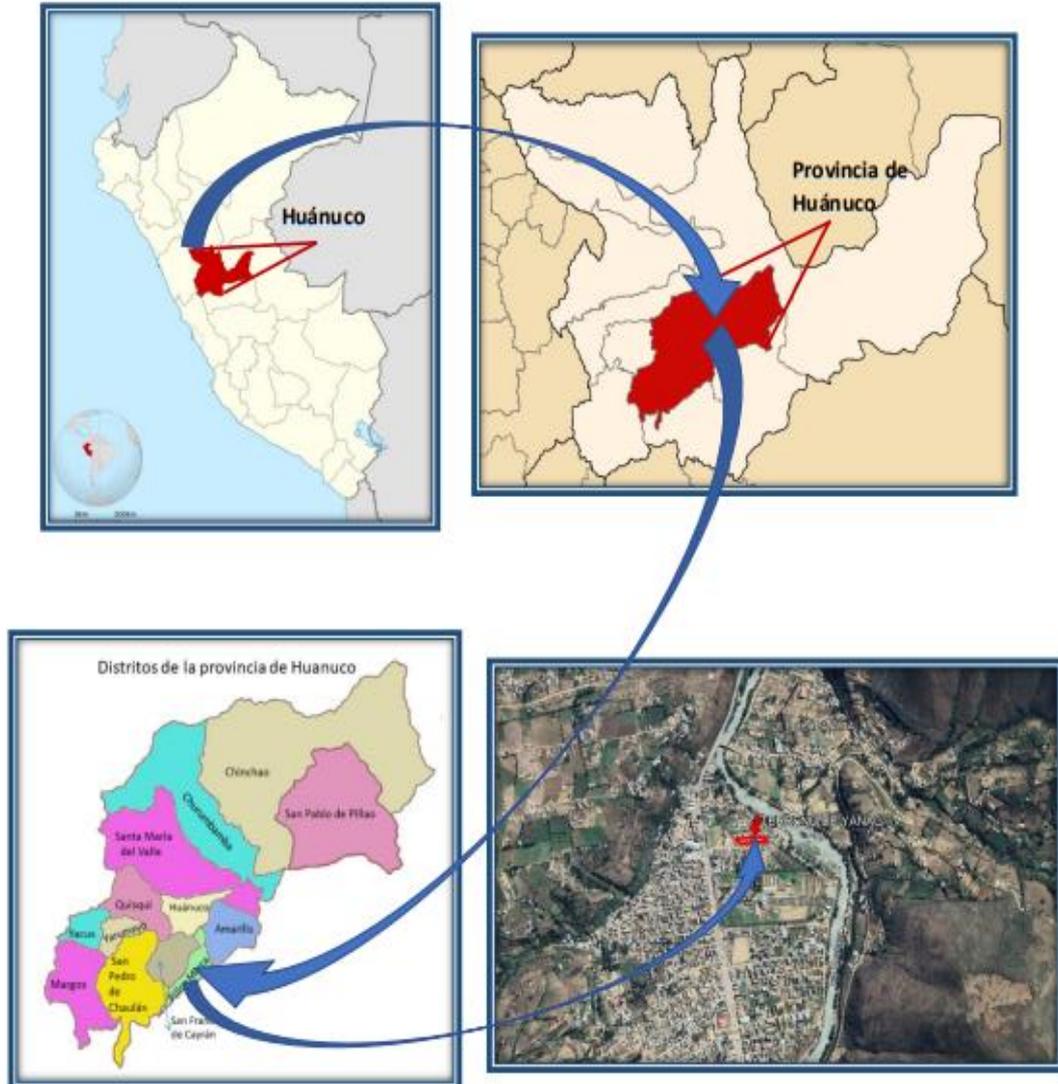


*Ing. Samuel Jussito Polanco Paró*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

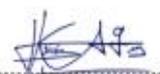
*AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL*  
**MONTAÑA** TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 2:  
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO YANAG



  
Ing. Samuel Juvenal Palcos Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

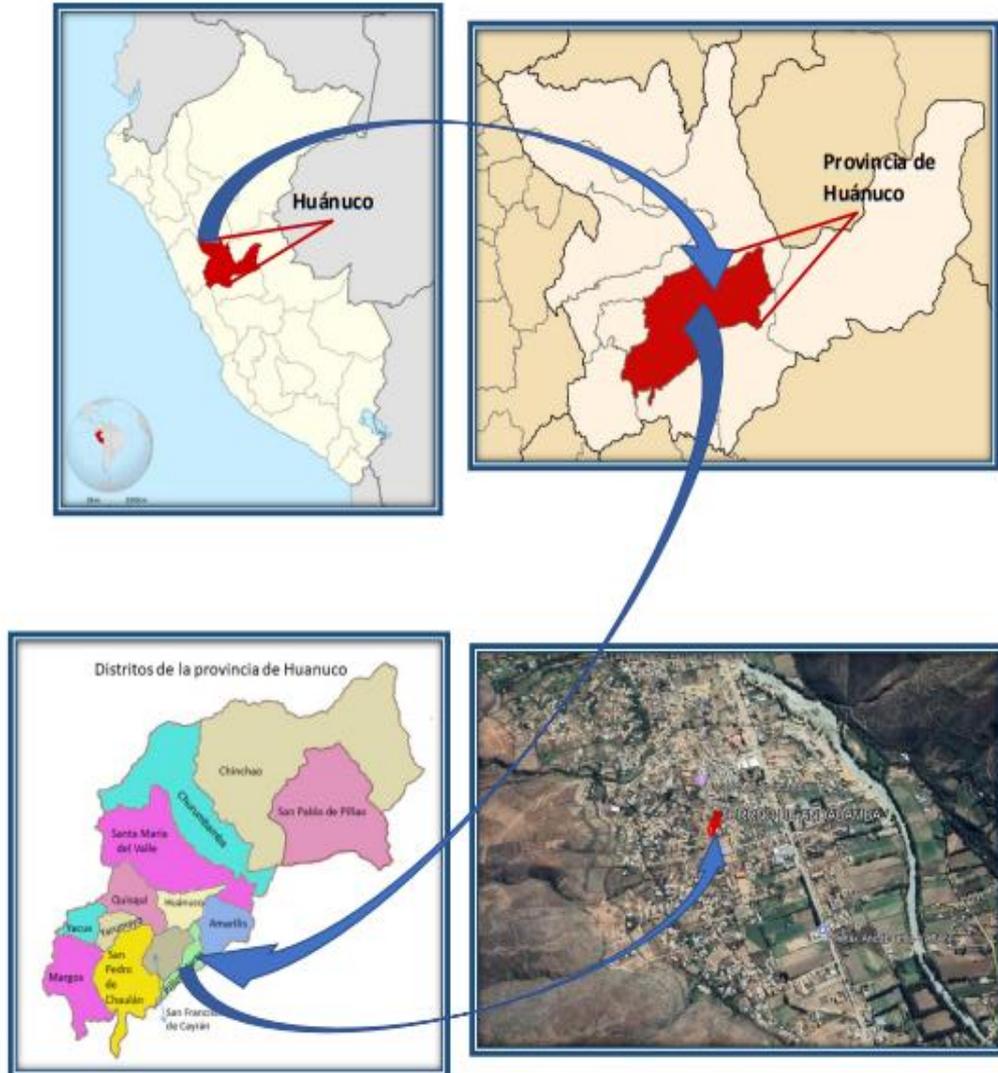
   
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 3:  
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO ANDABAMBA



*Jaime*  
Ing. Samuel Jasnito Palcos Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

*Kevin*  
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JOEL  
TEL. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## 1.6. DESCRIPCIÓN DE LA VIA

La extensión del proyecto se ubica en la provincia de Huánuco, departamento de Huánuco.

Figura 4:  
Mapa vial de Huánuco – Huánuco.



Acceso principal a la localidad de Huánuco.

  
Ing. Samuel Juanito Polcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

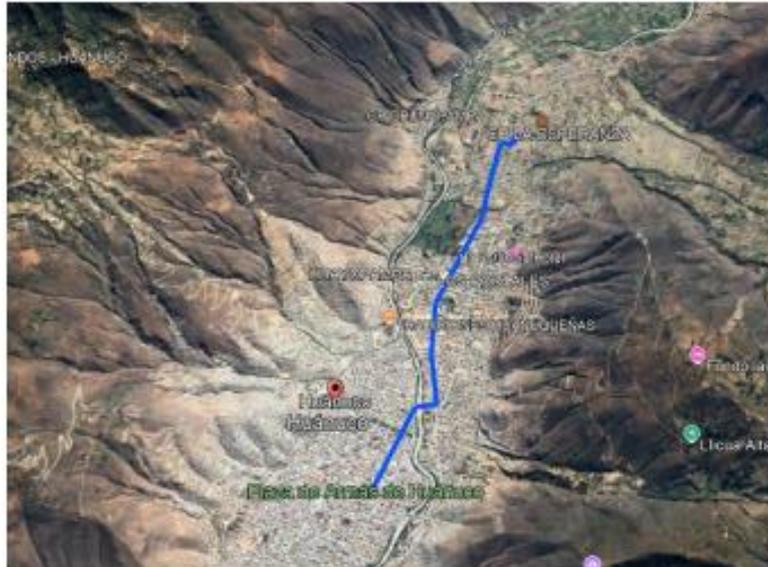
  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

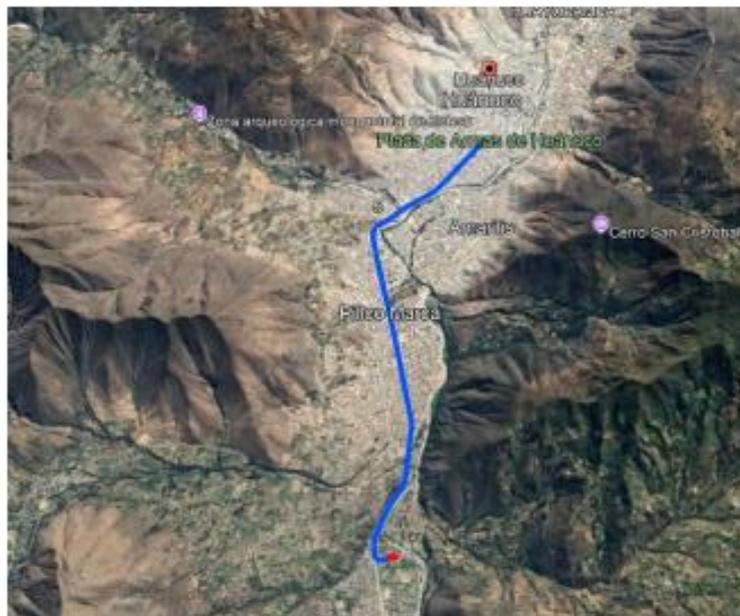


Figura 5:  
Recorrido de Huánuco a la localidad de La Esperanza.



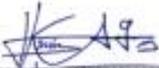
El recorrido de la ciudad de Huánuco hacia la localidad de La Esperanza es de 4.72 Km En un tiempo de 15 minutos.

Figura 6:  
Recorrido de Huánuco a la localidad de Yanag.



El recorrido de la ciudad de Huánuco hacia la localidad de Yanag es de 7.11 Km En un tiempo de 26 minutos.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardue  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

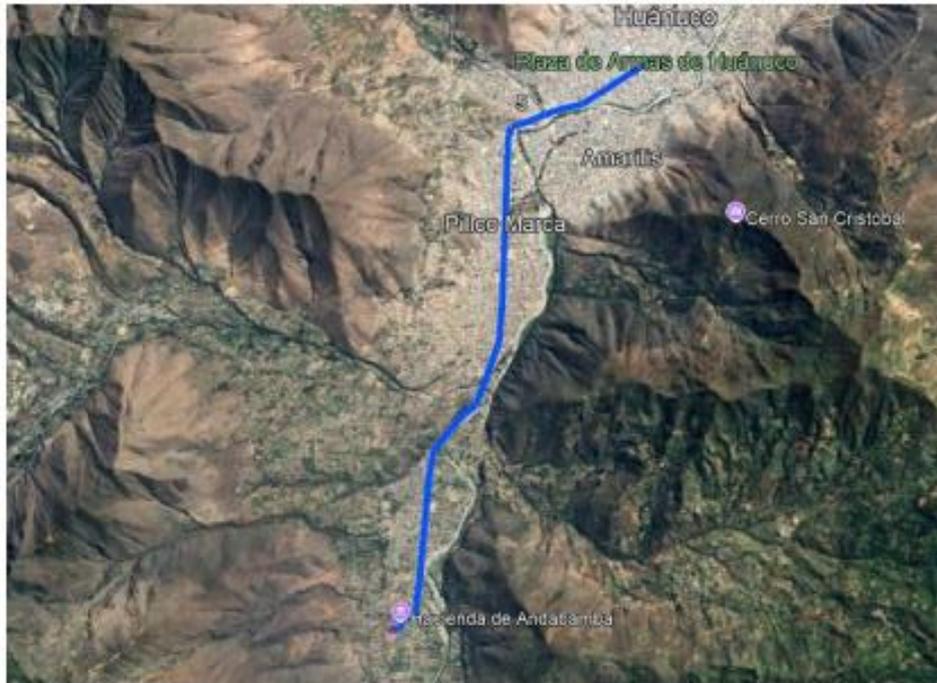
  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

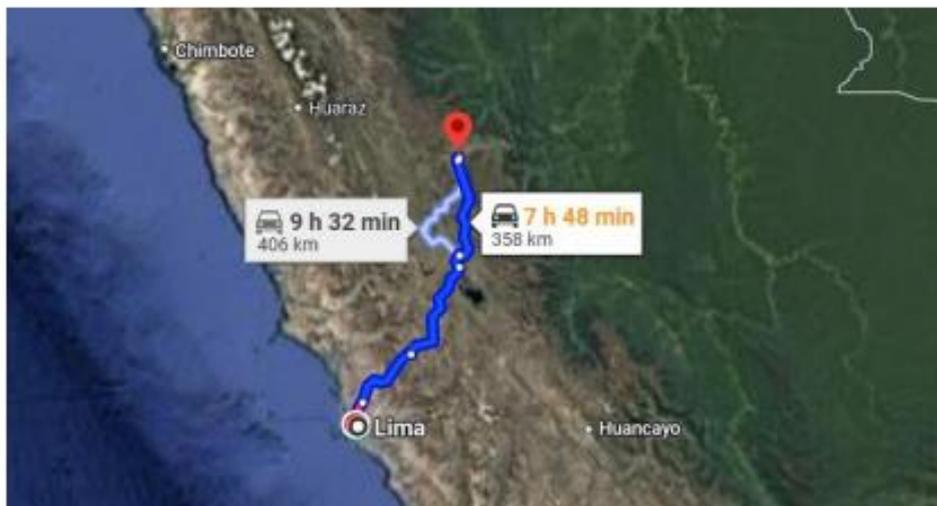


Figura 7:  
Recorrido de Huánuco a la localidad de Andabamba.



El recorrido de la ciudad de Huánuco hacia la localidad de Andabamba es de 9.34 Km En un tiempo de 34 minutos.

Figura 8:  
Recorrido de Lima a la ciudad de Huánuco.



De Lima (capital del Perú) a la ciudad de Huánuco existe una distancia de 358 km, en un tiempo estimado de 7 horas y 48 minutos.

*S. J. Falcon*  
Ing. Samuel Jusuito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

*K. A. Garcia*  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JOHEL  
T.E.C. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Cuadro N° 7:

Distancia desde la ciudad de Huánuco hacia los puntos de extracción.

TRAMO	TIPO	DISTANCIA	TIEMPO
Lima - Huánuco	Asfaltada	358.00 km	7 h 48min
Huánuco – La Esperanza	Asfaltada/afirmada	4.72 km	15 min
Huánuco - Yanag	Asfaltada/afirmada	7.11 km	26 min
Huánuco – Andabamba	Asfaltada/afirmada	9.34 km	34 min
TOTAL		379.17 km	9 h 5 min

## 1.7. CONTEXTO MORFOLÓGICO-FISIOGRÁFICO

### 1.7.1. Región natural

El Distrito se encuentra ubicada en esta región natural por encontrarse a 1942 m.s.n.m. ya que esta región natural está entre los 500 msnm hasta los 2,300 msnm en los Andes centrales.

Según Javier Pulgar Vidal, pertenecería a una región quechua que se ubica entre los 500 y los 2,300 m s. n. m.

**Toponimia:** Esta región está constituida por las zonas más bajas de los andes en las que podemos observar valles muy estrechos y a la vez profundos. Además, encontramos empinados contrafuertes andinos, que se caracterizan por su escasa vegetación y su clima cálido, aunque ligeramente húmedo y con escasa lluvias durante los meses de verano. Yunga significa "valle cálido". Por su clima primaveral, de radiante sol durante todo el año, la región Yunga es una zona eminentemente frutícola, en donde predomina el cultivo del paca, la guayaba, el pepino, la chirimoya, los manzanos, etc.

**Clima:** El clima de la Yunga es templado y seco. La temperatura media fluctúa entre los 11°C y 23°C, es Moderadamente Frío lluvioso (Cw – clasificación realizada por W. Koppen). El invierno es húmedo, frío, y caídas de lluvias.



Ing. Samuel Juanito Falcon Pardare  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968




AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 9:  
Regiones naturales del Perú.



### 1.7.2. Clima y Temperatura

La temporada cálida dura 2,0 meses, del 19 de agosto al 20 de octubre, con una temperatura máxima diaria promedio superior a 17 °C. El mes más caluroso del año en Huánuco es octubre, con una temperatura máxima promedio de 18 °C y una temperatura mínima de 8 °C.

La temporada fría dura 4,3 meses, del 27 de diciembre al 6 de mayo, con una temperatura máxima diaria promedio inferior a 16 °C. El mes más frío del año en Huánuco es julio, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y una temperatura máxima de 16 °C.

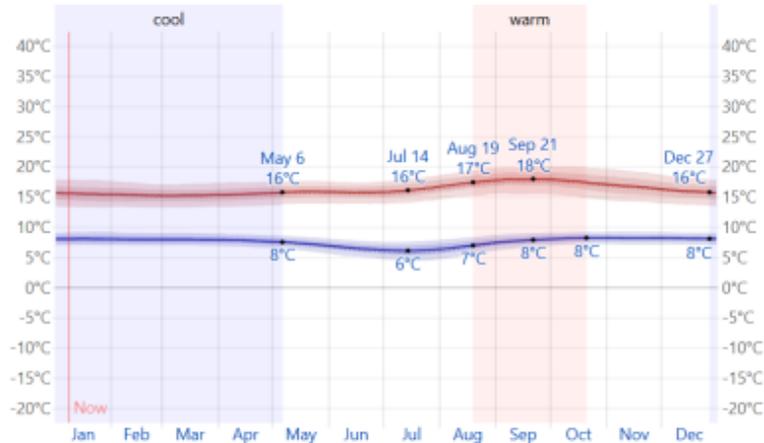
  
Ing. Samuel Juvenal Falcon Paróaze  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 10:

Temperatura máxima y mínima promedio en Huánuco.



Nota: La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul). Promedio diario con las bandas de los percentiles 25° a 75° y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Un día lluvioso es aquel en el que se acumulan al menos 1,00 milímetros de precipitación líquida o equivalente a líquido. La probabilidad de que haya días lluviosos en Huánuco varía significativamente a lo largo del año.

La temporada más lluviosa dura 5,9 meses, del 21 de octubre al 17 de abril, con una probabilidad mayor al 24% de que un día determinado sea un día lluvioso. El mes con más días lluviosos en Huánuco es febrero, con un promedio de 11,1 días con al menos 1,00 milímetros de precipitación.

La temporada más seca dura 6,1 meses, del 17 de abril al 21 de octubre. El mes con menos días húmedos en Huánuco es julio, con un promedio de 2,4 días con al menos 1,00 milímetros de precipitación.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardeve  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

Entre los días húmedos, distinguimos entre aquellos en los que se presenta solo lluvia, solo nieve o una mezcla de ambos. El mes con más días de lluvia sola en Huánuco es febrero, con un promedio de 11,1 días. Con base en esta categorización, la forma de precipitación



más común a lo largo del año es la lluvia sola, con una probabilidad máxima del 41% el 7 de marzo.

**Figura 11:**  
Probabilidad diaria de precipitación en Huánuco.



*Nota: El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).*

En esta sección se analiza el vector del viento promedio horario de una zona amplia (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento que se siente en un lugar determinado depende en gran medida de la topografía local y otros factores, y la velocidad y la dirección instantáneas del viento varían más que los promedios horarios.

La velocidad media del viento por hora en Huánuco no varía significativamente a lo largo del año, permaneciendo dentro de los 0,2 metros por segundo de 2,0 metros por segundo durante todo el año.

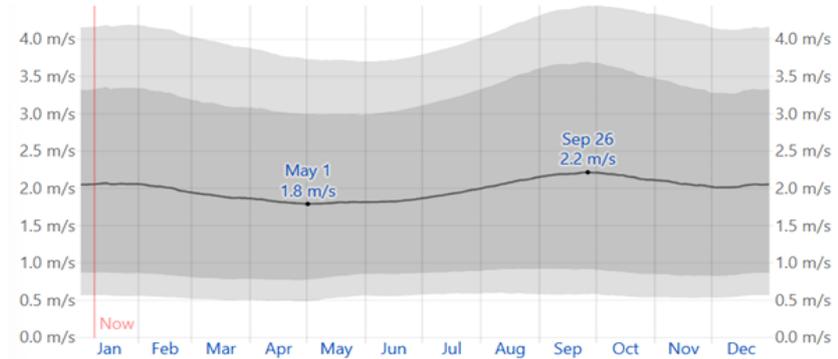
  
Ing. Samuel Juárez Falcon Paró  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
AQUINO GARCÍA KEVIN JOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 12:

Velocidad promedio del viento en Huánuco.



Nota: El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

### 1.7.3. Geología

La Geología actual del área de estudio es producto de millones de años de desarrollo y modificaciones a lo largo de diferentes procesos y la geodinámica externa como son los deslizamientos, desprendimientos, asentamientos, por efecto aluvial y eólico sobre impuesto por los procesos de geodinámica, que han moldeado el rasgo morfoestructural del área en estudio donde se ubica el proyecto. Los estratos están claramente divididos y se debe a la desintegración, meteorización de las rocas sedimentarias y metamórficas de la era Cenozoica del periodo Cuaternario de la época del Pleistoceno y recientes de los depósitos Aluviales que se encontraba hace muchos millones de años geológicos en áreas cercanas.

### 1.7.4. Geomorfología regional

#### 1.7.4.1. Geomorfología

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas que manifiestan el relieve existente en la zona de estudio, se consideran criterios de control como: la homogeneidad litológica y aspectos básicos del relieve en relación a la erosión o denudación y sedimentación o acumulación, según

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
 laboratorio.montana.ing@gmail.com  
 962306428

  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**

LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



sea el caso. Las geoformas particulares individualizadas se agrupan en tres tipos generales del relieve en función a su altura relativa, donde se diferencian: 1) montañas, 2) piedemontes y 3) planicies. Todas ellas corresponden a una gran unidad morfoestructural denominada Cordillera Oriental.

- **Montañas:** Se consideran en esta unidad a las geoformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local, se reconocen como cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza. En el contexto general se encuentran conformadas por alineamientos alargados, constituidos principalmente de rocas metamórficas, intrusivas y sedimentarias.

- **Piedemonte:** acumulaciones de material heterogéneo, constituido por bloques, cantos, arenas, limos y arcillas consolidadas. Están ubicados al pie de cadenas montañosas. La diagénesis y litificación de estos materiales dieron lugar a los conglomerados y aglomerados. Entre algunos tipos de piedemontes citaremos: vertiente de detritos, abanicos proluviales/aluviales, depósitos aluvio-deluvial, depósitos de deslizamientos, así como depósitos glaciofluviales.

- **Planicies:** Se considera en esta unidad a las geoformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local, se reconocen como cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza. En el contexto general se encuentran conformadas por alineamientos alargados, constituidos principalmente de rocas metamórficas, intrusivas y sedimentarias.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## II. CONTEXTO GEOLÓGICO ESTRUCTURAL REGIONAL

### 2.1. ESTRATIGRAFÍA DEL ENTORNO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Como parte de la Geología identifica y clasifica los cuerpos de rocas en unidades litoestratigráficas considerando sus edades geológicas y características estratigráficas.

#### **Grupo Excelsior (Q-al)**

La zona del proyecto se presenta, Q-al: Esta abreviatura generalmente se refiere a "quaternary alluvium", lo que significa que es un depósito de la era cuaternaria (aproximadamente de los últimos 2.5 millones de años) y corresponde a materiales depositados por flujos de agua durante este período geológico.

Gravas y arenas con matriz limoarenosa: Esto describe la composición del depósito, donde las gravas (piedras redondeadas) y las arenas (granos más pequeños) están acompañadas de una matriz de limoarenosa, que es una mezcla de limo (partículas finas) y arena. Esto indica que el depósito tiene una variedad de tamaños de partículas, desde grandes hasta más pequeñas, lo cual es típico en los depósitos aluviales donde el agua transporta diferentes tamaños de sedimentos.

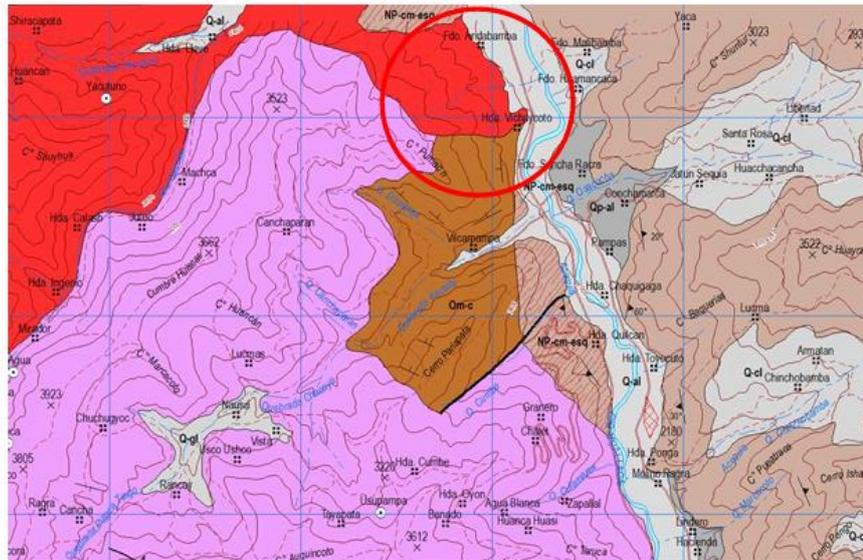
Formación de terrazas: Las terrazas aluviales son superficies planas o ligeramente inclinadas que se han formado a lo largo del tiempo debido a la variación en el nivel del agua del río o arroyo. A medida que el río cambia de curso o su nivel disminuye, se depositan nuevos sedimentos, formando una serie de terrazas escalonadas a lo largo del cauce.

  
Ing. Samánuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

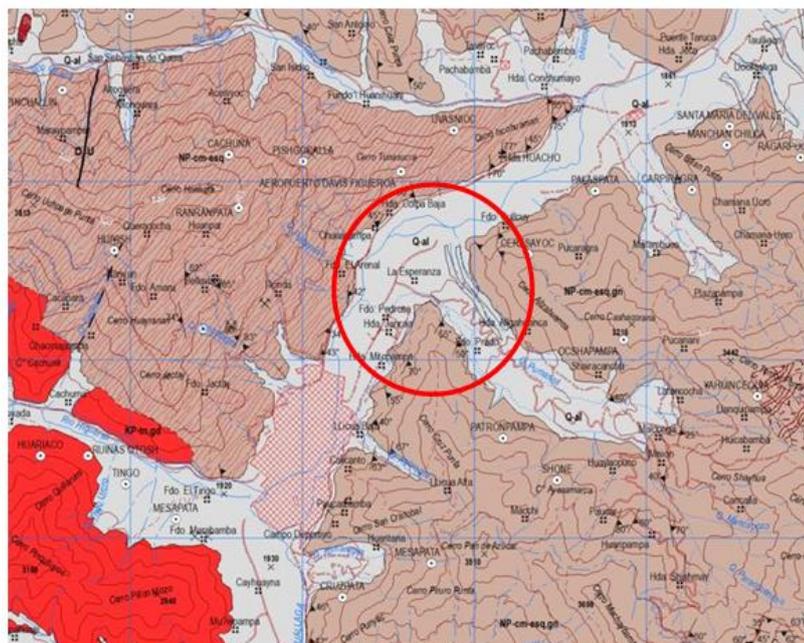


Figura 13:  
Mapa geológica del cuadrángulo de Huánuco- Andabamba



Nota: Fuente INGEMMET

Figura 14:  
Mapa geológico del cuadrángulo de Huánuco- La Esperanza.



*Ingeniero Civil*  
**Ingeniero Civil**  
Reg. CIP. N° 218968

Nota: Fuente INGEMMET

📍 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
✉ laboratorio.montana.ing@gmail.com  
☎ 962306428

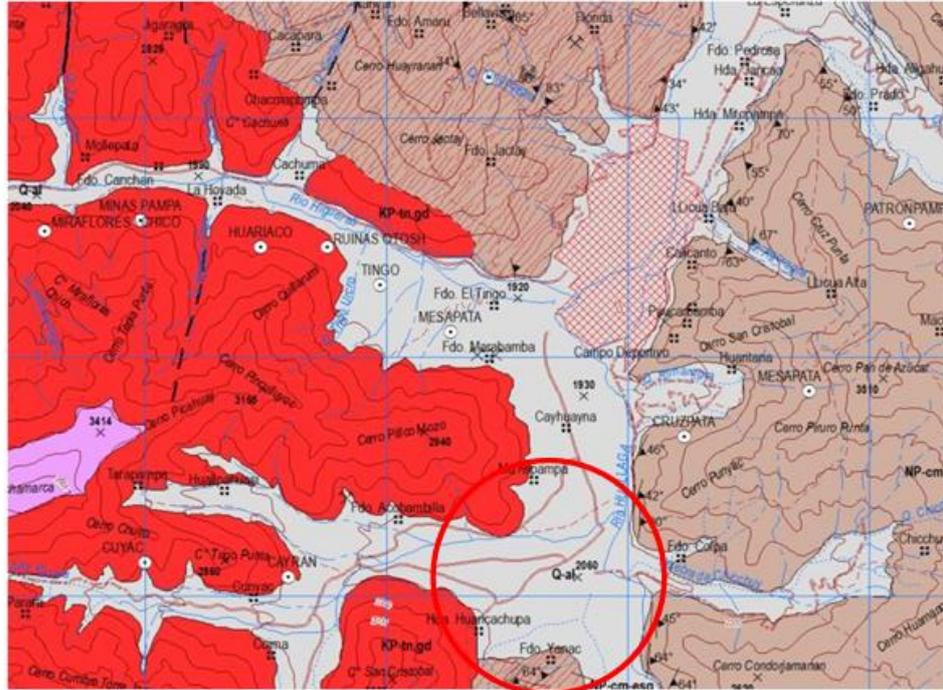
 **MONTAÑA**  
*AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



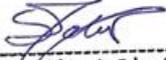
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 15:  
Mapa geológico del cuadrángulo de Huánuco- Yanag.



Nota: Fuente INGEMMET

  
Ing. Semaniel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

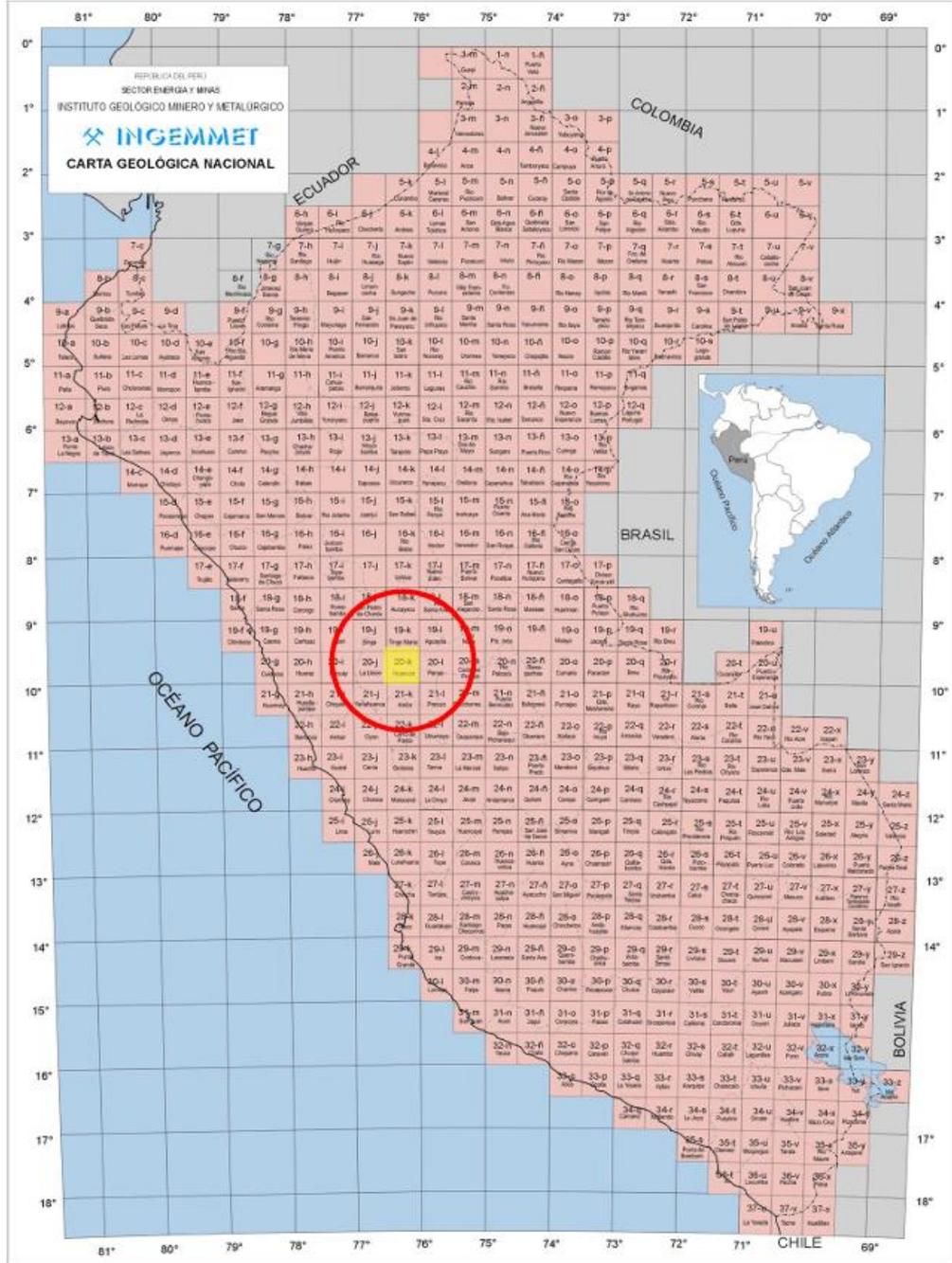
  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 16:  
Cuadrángulo de Huánuco.



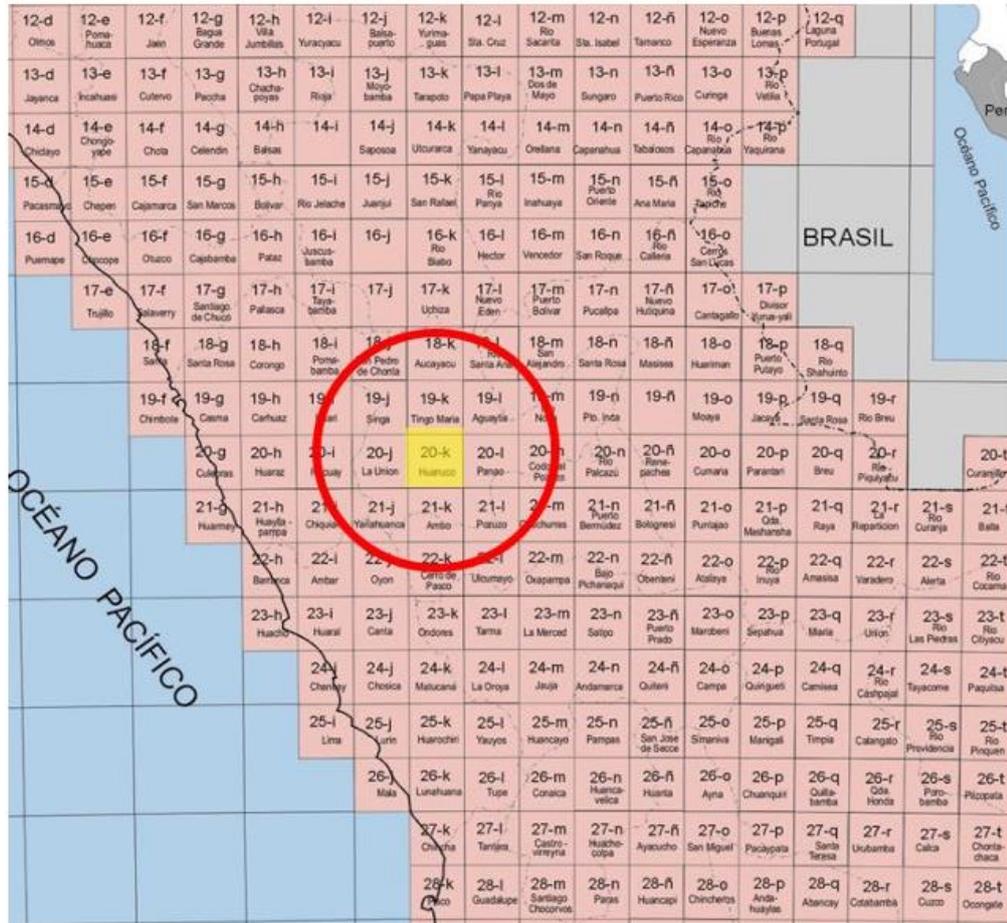
Nota: Fuente INGEMMET

*Solís*  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

*Kevin*  
**MONTAÑA**  
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 17:  
Mapa de ubicación regional



Nota: Fuente INGEMMET

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 18:  
Unidades litoestratigráficas del entorno.

**LEYENDA**

SISTEMA	SUBSISTEMA	SERIE	EDAD (Ma)	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS Y SUBVOLCÁNICAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	0-0.01	Deposito aluvial <b>Q-al</b> Depósitos de gravas y arenas con matriz limoarenosa formando terrazas		
		PLEISTOCENO	Deposito glacial, fluvial <b>Q-glf</b> Gravas polimicticas, heterométricas subredondeadas con matriz arenosa a arenolimoso			
			Deposito glacial <b>Q-gl</b> Acumulaciones de bloques rocosos heterométricos, subangulosos con matriz de arenas limosas y limos			
	PALEOGENO	OLIGOCENO	23.03-23.9	Discordancia		
		EOCENO	55.8-56.9		<b>KP-ln-gd</b> Tonolita, granodiorita	
		PALEOCENO	55.8-56.9		<b>KP-g</b> Diorita	
MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	102.5	Formación Cesapaka <b>KSP-c</b> Areniscas rojas friables, marges y conglomerados, presencia de calizas lenticulares		
		Formación Jumasha <b>Ks-l</b> Calizas micriticas gris claras a beige en capas medianas a gruesas, intercaladas con calizas nodulares				
		Formación Chilec, Perilambo <b>Ki-chu-pl</b> Calizas arenosas, areniscas calcáreas en capas medianas, coloraciones gris clara a beige				
		Grupo Goyllarisquiza <b>Ki-g</b> Areniscas cuarzosas blanquecinas intercaladas con limoarcillas grises y niveles de carbón				
	JURÁSICO	SUPERIOR	145-160		<b>Ja-lh</b> Diorita	
		INFERIOR	152.1-201.1	Grupo Pucará <b>Ta-l-g</b> Calizas gris azules en estratos medianos a gruesos con nódulos de chert y limoarcillas		
	TRIÁSICO	SUPERIOR	237	Grupo Mito <b>PET-m</b> Areniscas intercaladas con limoarcillas y conglomerados, presenta tobas y lavas andesíticas y basálticas		
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LORINGIANO	259.9-302.2	Discordancia	<b>PE-gd-mgr</b> Granodiorita, monzogranito
		CARBONIFERO	MISSISSIPPIANO	302.4-360.4	Grupo Ambo <b>Cm-a</b> Areniscas cuarzosas en estratos gruesos con estratificación secada, intercaladas con limolitas y lutitas que posean contenido de materia orgánica	
		ORDOVICICO	SUPERIOR	443.4-484.8	Discordancia	
MEDIO			470.0-561.7	Formación Conchaya <b>Cm-c</b> Conglomerados, cuartas, pizarras y lutitas intercaladas con areniscas		
NEO-PROTEROZOICO			Discordancia			
			Complejo Marafón <b>NP-cm-esq</b> Esquísto	<b>NP-per</b> Peridotita		
			<b>NP-cm-esq-gn</b> Esquísto, gneis			
			<b>NP-cm-gn</b> Gneis			

Nota: Fuente INGEMMET.

*S. Falcon*  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

*K. Jhoel*  
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



### III. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO GEOLÓGICO LOCAL

En el área de estudio en contexto geológico principalmente se tiene en el “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2024”.

Figura 19:  
Imagen de la localidad La Esperanza donde se puede ver la matriz del suelo granular limoso arenoso



  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

   
MONTAÑA AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 20:  
Imagen de la localidad de Yanac donde se puede ver la matriz del suelo limoso arenoso con N.F.



Figura 21:  
Imagen de la localidad de Andabamba donde se puede ver la matriz del suelo granular limoso arenoso



  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## IV. ASPECTOS GEODINÁMICOS

### 4.1. Geodinámica Externa

En la geodinámica externa intervienen los factores y fuerzas externas de la Tierra (viento, agua, etc..), en este caso las lluvias intensas de la zona como la variación del calor. La cual genera pérdida en estabilidad de manera gradual en la masa terrestre.

#### EROSION DE RIBERAS

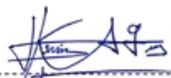
Esta se origina por la acción del río, generalmente en la crecientes o épocas de lluvias y consiste en el desgaste de los pequeños taludes en las orillas.

### 4.2. Geodinámica interna

La geodinámica interna estudia la relación con las fuerzas que actúan en su interior, usando técnicas de prospección (técnicas geofísicas).

No se han detectado indicios de otro tipo de manifestaciones de actividad geodinámica interna excepto pequeñas emanaciones de aguas ubicadas en la parte del cuadrángulo de Huánuco.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

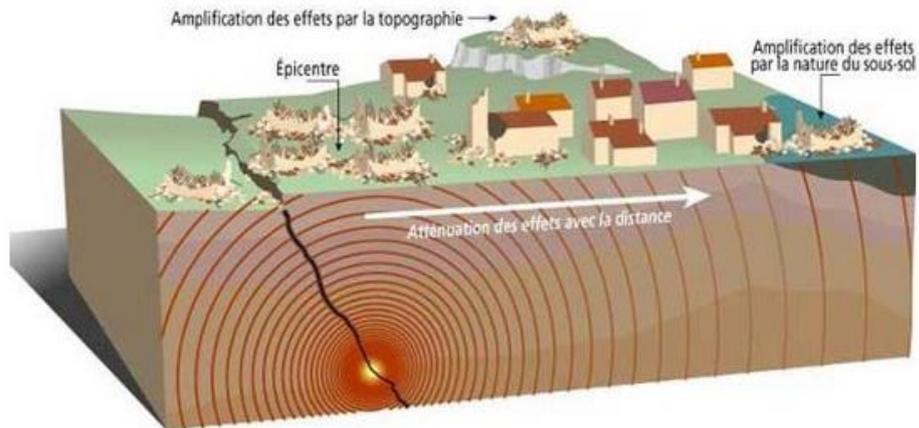
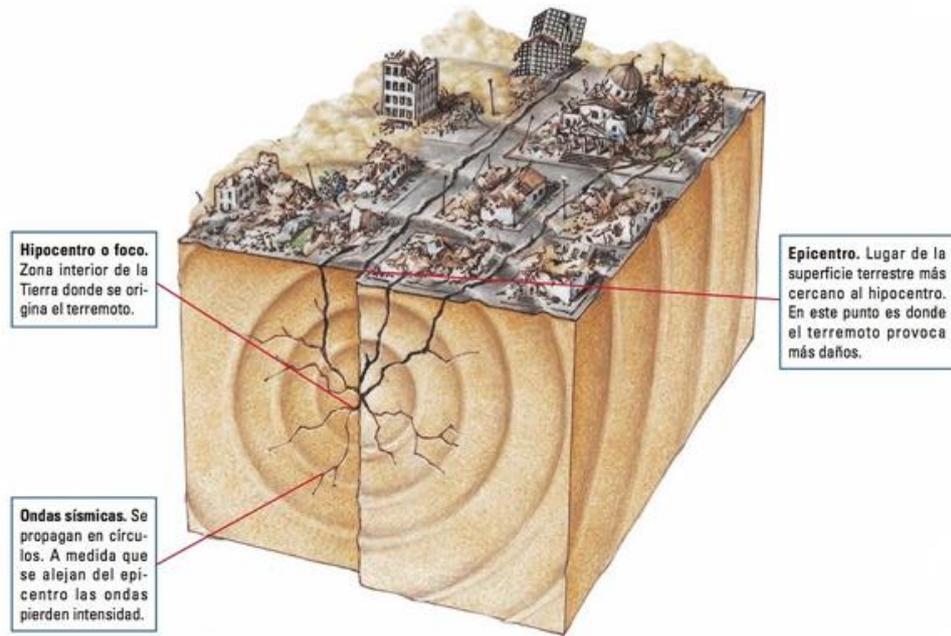
  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 22:  
sísmicos dinámicos



  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. C.I.P. N° 218968

  
  
MONTAÑA AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## V. VULNERABILIDAD SÍSMICA

El área de estudio, en términos vulnerabilidad de eventos geodinámicos externos puede considerarse que está ubicada en una zona inestable. La construcción de la infraestructura en el "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS OPERATIVOS O MISIONALES INSTITUCIONALES EN LA DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DISTRITO DE HUÁNUCO DE LA PROVINCIA DE HUÁNUCO DEL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO" – ITEM MAESTRANZA - COMPONENTE 03, con CUI N° 2593933.

En cuanto a la sismicidad de la zona se debe tener en cuenta la sismicidad del lugar del proyecto es decir el proyecto se encuentra Ubicado en el distrito Huánuco - Provincia de Huánuco - Departamento de Huánuco, se encuentra en el parámetro de sitio dentro de la clasificación de zona 2 en importancia sísmica. Además, en base al mapa de distribución de máximas de intensidad sísmica observadas en el Perú se concluye que de acuerdo el área sísmica donde se ubica la zona de estudio existe la posibilidad de que ocurra sismos de intensidad del orden VII en la escala de Mecalli modificada.

De acuerdo con la nueva norma técnica E.030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los diseños sismos-Resistentes, tomando parámetros, donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo con la relación:

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Donde:

✓ Factor de zona (zona 2)	:	Z= 0.25
✓ Factor de uso (C- Viviendas)	:	U= 1.0
✓ Factor de suelo (S <sub>2</sub> - suelos Intermedios)	:	S=1.20
✓ Periodo que define la plataforma del espectro	:	T <sub>p</sub> - =0.6 T <sub>L</sub> - = 2.0

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 23:  
Origen de los sismos

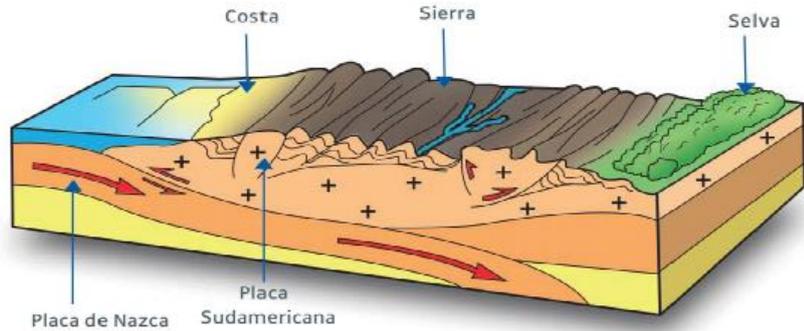


Figura 24:  
Mapa de zonificación sísmica de la zona del proyecto



*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
 laboratorio.montana.ing@gmail.com  
 962306428

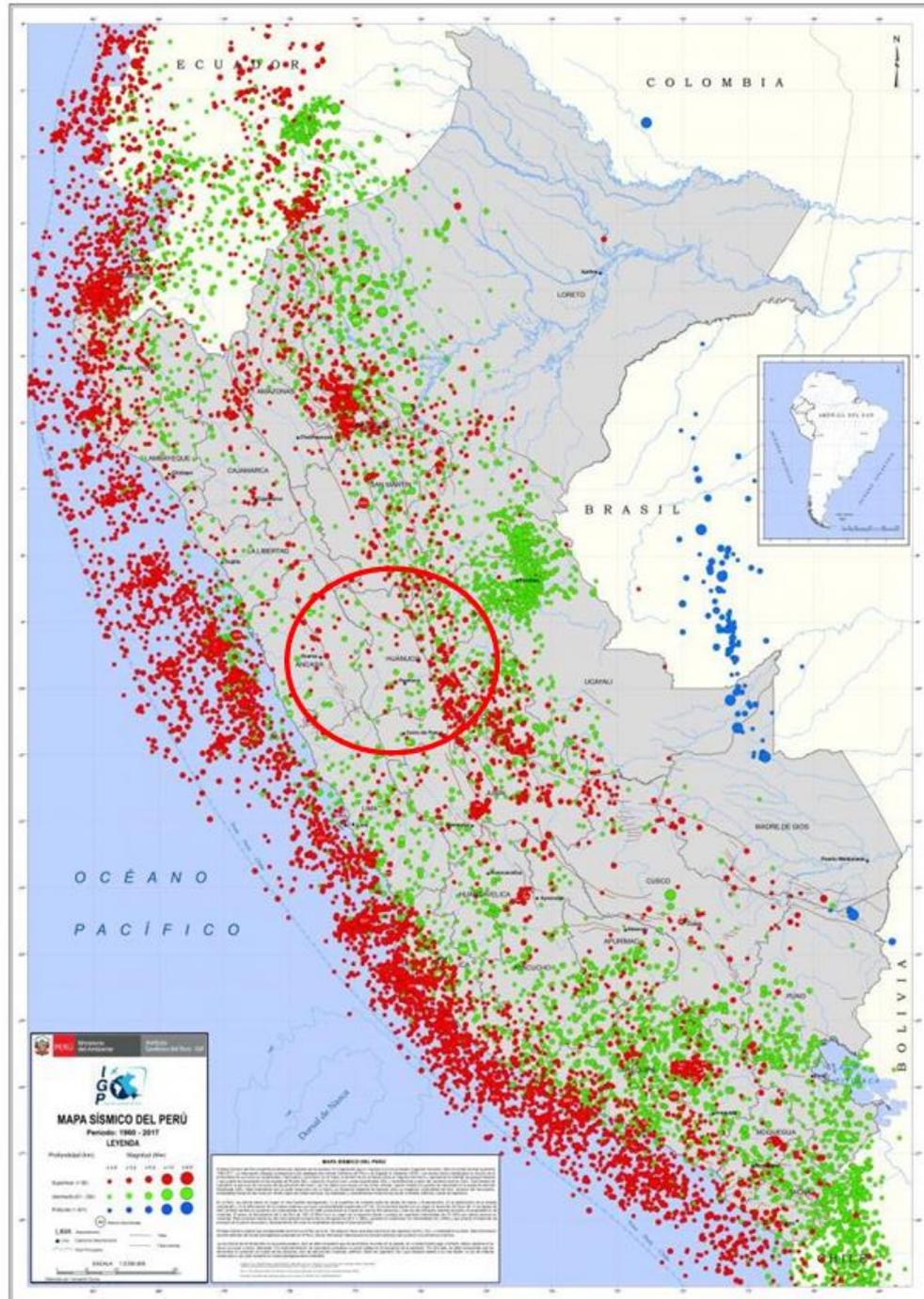
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 25:  
Mapa sísmico de la zona del proyecto



*J. Falcon*  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

*Kevin*  
**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## VI. ENSAYOS DE LABORATORIO

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de gabinete se efectuó los respectivos ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos según de acuerdo a los sistemas de SUCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo a las características litológicas similares y consignarlos en el perfil estratigráfico que se adjunta.

## VII. PERFIL ESTRATIGRAFICO

### 7.1. CARACTERISTICAS GENERALES

La investigación del subsuelo ha permitido delinear el perfil estratigráfico de la zona en estudio, obteniendo una generalización aproximada de los materiales subyacentes que se encuentran en la actualidad.

### 7.2. CARACTERISTICAS GENERALES

#### 7.2.1. DESCRIPCIÓN DEL SUELO YANAG

##### CALICATA N°1

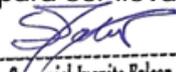
**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.06m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GM), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-4 (0), color marrón oscuro, a una profundidad de 0.06 – 1.98 Existe nivel freático m.

Existe piedra a una profundidad de 0.90 m. > de 1/2", 3/4" y 1" de novena forma sub-angular, angular, de consistencia semi dura (Arenisca).

Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 2 pulg que sería un peso como mínimo de 4 kg

La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 26:  
muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno



## CALICATA N°2

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.07 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (CL-ML), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-4 (3), color marrón oscuro, a una profundidad de 0.07 – 1.90 Existe nivel freático

Existe piedra a una profundidad de 0.90 m. > de 1/2", 3/4" y 1" de novena forma sub-angular, angular, de consistencia semi dura (Arenisca).

Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 2 pulg que sería un peso como mínimo de 4 kg

La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 27:  
muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno



### CALICATA N°3

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.10 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (CL-ML), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-4 (3), color marrón oscuro, a una profundidad de 0.10 – 1.85 Existe nivel freático

Existe piedra a una profundidad de 0.90 m. > de 1/2", 3/4" y 1" de novena forma sub-angular, angular, de consistencia semi dura (Arenisca).

Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 2 pulg que sería un peso como mínimo de 4 kg

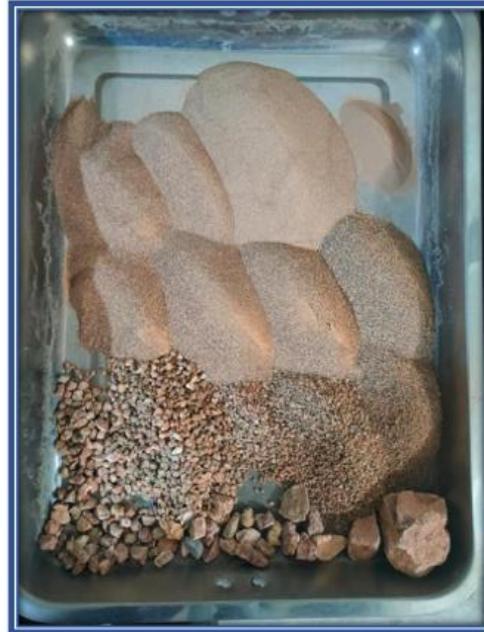
La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de 110°C ± 5 °C por un periodo de 24 horas.

  
Ing. Samaniel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Figura 28:  
muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno



### 7.2.2. DESCRIPCIÓN DEL SUELO ANDABAMBA CALICATA N°1

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.10 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GM), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-1-b (0), color marrón oscuro y con tonalidades de marrón claro amarillento, a una profundidad de 0.10 – 3.00 m.

Existe piedra a una profundidad de 1.00 m. > de 1/2", 3/4", 1" y 3" de novena forma sub-angular, angular, de consistencia semi dura (Arenisca).

Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 3 pulg que sería un peso como mínimo de 5 kg

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardeave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

   
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

📍 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
✉ laboratorio.montana.ing@gmail.com  
☎ 962306428



La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

*Figura 29:*  
muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno



## CALICATA N°2

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.10 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GM), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-2-4 (0), color marrón oscuro y con tonalidades de marrón claro amarillento, a una profundidad de 0.10 – 3.00 m.

Existe piedra a una profundidad de 1.00 m. > de 1/2", 3/4", 1" y 3" de novena forma sub-angular, angular, de consistencia semi dura (Arenisca).

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 3 pulg que sería un peso como mínimo de 5 kg



La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

Figura 30:  
muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno



### CALICATA N°3

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.09 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GM), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-1-b (0), color marrón oscuro y con tonalidades de marrón claro amarillento, a una profundidad de 0.09 – 3.00 m.

Existe piedra a una profundidad de 1.00 m. > de 1/2", 3/4", 1" y 3" de novena forma sub-angular, angular, de consistencia semi dura (Arenisca).

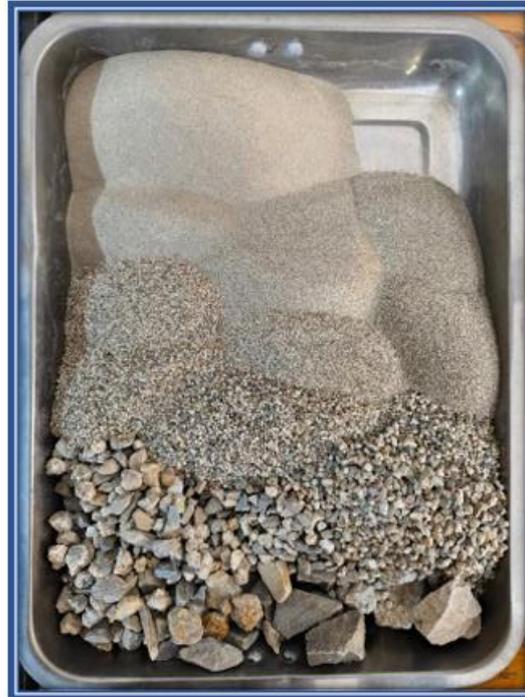
Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 3 pulg que sería un peso como mínimo de 5 kg

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

*Figura 31:*  
*muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno*



### 7.2.3. DESCRIPCIÓN DEL SUELO LA ESPERANZA CALICATA N°1

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.10 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GW-GM), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-1-a, color marrón oscuro y con tonalidades de marrón claro amarillento, a una profundidad de 0.10 – 3.00 m.

Existe piedra a una profundidad de 0.50 m. > de 1/2", 3/4", 1" y 3" de canto rodado.

  
Ing. Semaniel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 3 pulg que sería un peso como mínimo de 5 kg

La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

Figura 32:  
muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno



## CALICATA N°2

Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.09 m.

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GP-GM), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-2-4 (0), color marrón oscuro y con tonalidades de marrón claro amarillento, a una profundidad de 0.09 – 3.00 m.

Existe piedra a una profundidad de 0.50 m. > de 1/2", 3/4", 1" y 3" de canto rodado.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
 laboratorio.montana.ing@gmail.com  
 962306428

  
**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 3 pulg que sería un peso como mínimo de 5 kg

La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

*Figura 33:*  
*muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno*



### **CALICATA N°3**

**Existe tierra de cultivo a una profundidad de 0.00 – 0.08 m.**

El estrato superior e inferior está conformado por limoso arenoso (GP-GC), según la Clasificación SUCS y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub - grupos A-1-a (0), color marrón oscuro y con tonalidades de marrón claro amarillento, a una profundidad de 0.08 – 3.00 m.

Existe piedra a una profundidad de 0.50 m. > de 1/2", 3/4", 1" y 3" de canto rodado.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

 N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna

 laboratorio.montana.ing@gmail.com

 962306428



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Para el ensayo granulométrico se hizo el cuarteo para seleccionar la muestra más homogénea del suelo, se toma el suelo de un peso de máximo nominal de 3 pulg que sería un peso como mínimo de 5 kg

La muestra de suelo seleccionada por el cuarteo se lavó con agua destilada para ser llevada al horno de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.

*Figura 34:*  
*muestra pasada por los tamices después de ser lavado y llevado al horno*



  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
**MONTAÑA**  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



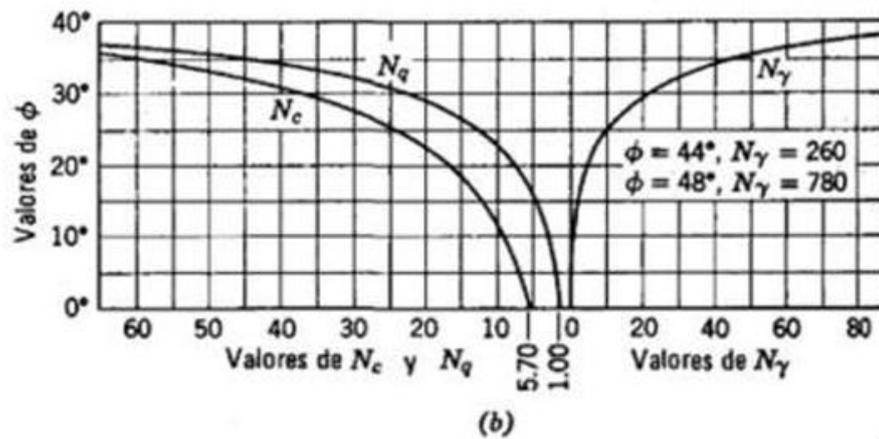
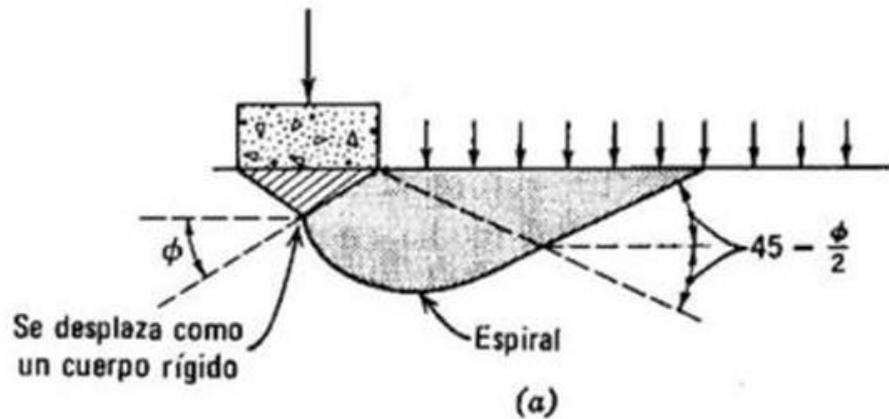
## VIII. CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

### 8.1. CAPACIDAD ADMISIBLE ( $Q_a$ )

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para cimentación. Para calcular la capacidad admisible del suelo de cimentación se utilizará la teoría de Terzaghi para la falla general.

Utilizando el método de la cuña según la hipótesis de Terzaghi

Figura 35:  
Método Terzaghi



*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

*AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL*  
MONTAÑA  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Factores de carga para cimientos rugosos y cohesivos, se consideraron las ecuaciones 01 y 02 de Terzaghi, para zapatas cuadradas y cimiento corrido respectivamente:

$$Q_{ult} = 0.867 \times C \times N_c + D_1 \times \gamma_{m1} N_q + 0.4 \times B \times \gamma_{m1} N_y$$

$$Q_{ult} = 2/3 \times C \times N_c + D_1 \times \gamma_{m1} N_q + 0.5 \times B \times \gamma_{m1} N_y$$

$$Q_a = Q_{ult}/F.S$$

Donde:

Qult = Capacidad ultima

C = Cohesión de suelo

Df = Profundidad de desplante

$\gamma_m$  = Peso específico volumétrico del suelo (cada estrato)

B = Ancho de cimentación

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga que depende de fricción ( $\emptyset$ )

F.S. = Factor de seguridad

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
MONTAÑA  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



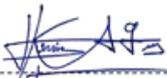
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El nivel freático identificado en **YANAG** es la siguiente:  
**CALICATA N°1, NF = 1.98 m**  
**CALICATA N°2, NF = 1.90 m**  
**CALICATA N°3, NF = 1.85 m**  
**En Las Zonas De Exploración Andabamba Y La Esperanza No Tiene Nivel Freático**
- Los suelos están formados por la acción del intemperismo, eventos geológicos y dinámicos de la naturaleza que permiten la variabilidad de terrenos.
- El suelo en su mayoría está formado por un estrato diferenciados a simple vista, el estrato mayor consolidación se encuentra por debajo de la superficial.
- Se deberá prever al momento del diseño en la escorrentía de las lluvias para que no dañen las paredes laterales o afecten con el contacto directo con el suelo fino en la parte superior del terreno, por lo tanto, debe diseñarse un drenaje adecuado a la zona y al tipo de terreno.
- El presente informe solo es válido para el área en estudio del proyecto **“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2024”**.

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Geo Lima (1998) VIII Congreso Nacional de Mecánica de suelos, Ingeniería de cimentaciones y mecánicas de rocas.
- 2.- Juárez Badillo – Rico Rodríguez (1996) Mecánica de suelos toma II, Limusa.
- 3.- Alfonso Rico Rodríguez – Hermilio del Castillo (1998) La ingeniería de suelos en las vías de Transporte, Limusa.
- 4.- Terzaghi. K. y Peck. R (1973), Mecánica de suelos en al Ingeniería Practica, Buenos Aires: El Ateneo.
- 5.- Reglamento Nacional de Construcción, Norma Técnica de Edificaciones E-0.50 Suelos y Cimentaciones (1997).
- 6.- Crespo Villalaz Carlos (1980), Mecánica de suelos y cimentaciones, Editorial Limusa.
- 7.- Karl Terzaghi, Ralph Peck, Golamreza Mesri “Soil Mechanics in Engineering Practice” (1996), Jhon Wiley & Sons Inc.
- 8.- José Maria Rodríguez Ortiz, “Curso Aplicado de Cimentaciones”
- 9.- M.J. Tomlinson, Cimentaciones “Diseño y Construcción”

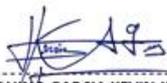
  
-----  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

  
  
-----  
MONTAÑA AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ANEXO

# ESTUDIOS YANAG



 **MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



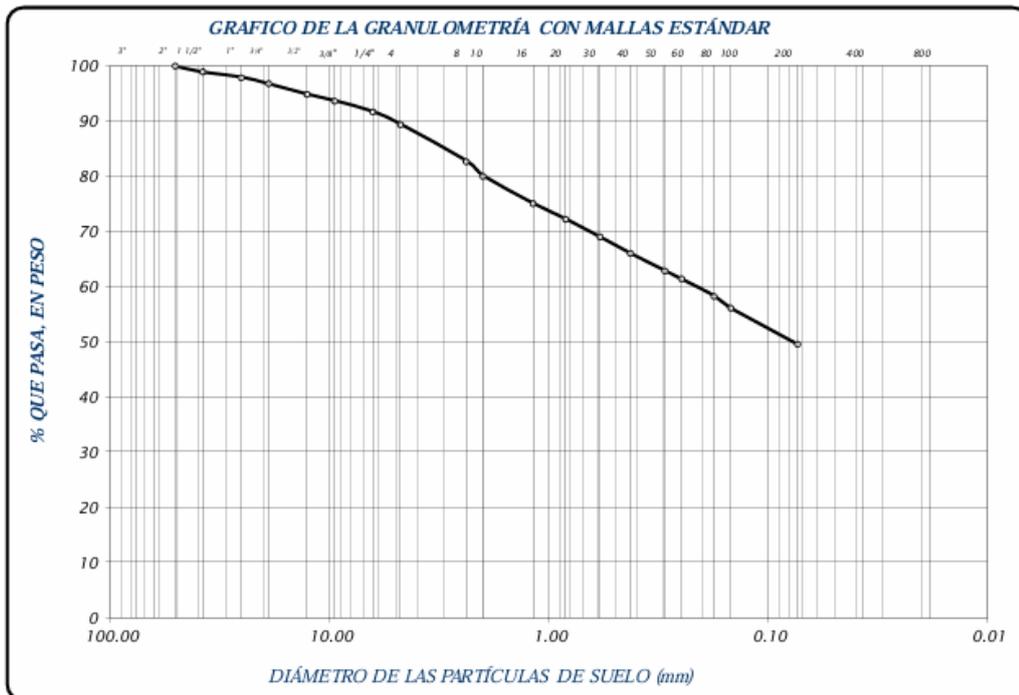
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-I  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

FRACCIÓN	TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO		
							muestra húmeda (mb)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)
GRUESA	3"	76.200					46.23	3969	257
	2 1/2"	63.500					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	2"	50.800				100.00	Material de suelo de partículas gruesas con finas que alcanza a:		
	1 1/2"	38.100	40.0	1.08	1.08	98.92	50.48%		
	1"	25.400	33.0	0.89	1.97	98.03	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	3/4"	19.050	46.0	1.24	3.21	96.79	Límite Líquido	=	20.85
	1/2"	12.700	70.0	1.89	5.09	94.91	Límite Plástico	=	17.24
	3/8"	9.525	43.0	1.16	6.25	93.75	Índice Plástico	=	3.61
	1/4"	6.350	74.0	1.99	8.24	91.76	Coefficiente de Curvatura	=	N.P.
	No 4	4.760	85.0	2.29	10.53	89.47	Coefficiente de Uniformidad	=	N.P.
ARENA GRUESA	No 8	2.380	248.0	6.68	17.21	82.79	CLASIFICACIÓN		
	No 10	2.000	100.0	2.69	19.91	80.09	SUCS	:	GM
	No 16	1.190	184.0	4.96	24.87	75.13	AASHO	:	A-4 (0)
	No 20	0.840	107.0	2.88	27.75	72.25	OBSERVACIONES		
	No 30	0.590	119.0	3.21	30.95	69.05	% de grava	=	10.53%
	No 40	0.426	113.0	3.04	34.00	66.00	% de arena	=	39.95%
	No 50	0.297	116.0	3.13	37.12	62.88	% de limo y arcilla	=	49.52%
	No 60	0.250	56.0	1.51	38.63	61.37	% de humedad	=	17.62%
	No 80	0.177	113.0	3.04	41.68	58.32			
	No 100	0.149	84.0	2.26	43.94	56.06			
No 200	0.074	243.0	6.55	50.48	49.52				
CAZOLETA	0.000	1838.00	49.52	100.00	0.00				
TOTAL			3712.00	100.00					



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-1  
**FECHA** : ENERO DEL 2025  
**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D- 423**

N° DE GOLPES	23	29	33	43
Suelo Humedo + Taro	59.31	61.16	61.49	56.20
Suelo seco + Taro	52.93	54.39	55.22	50.96
Peso de Taro	22.13	22.55	22.70	22.42
Peso del Agua	6.38	6.77	6.27	5.24
Peso de Suelo Seco	30.80	31.84	32.52	28.54
HUMEDAD %	20.71	21.26	19.28	18.36

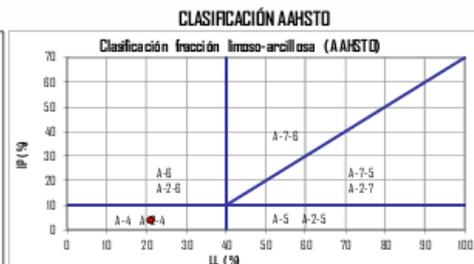
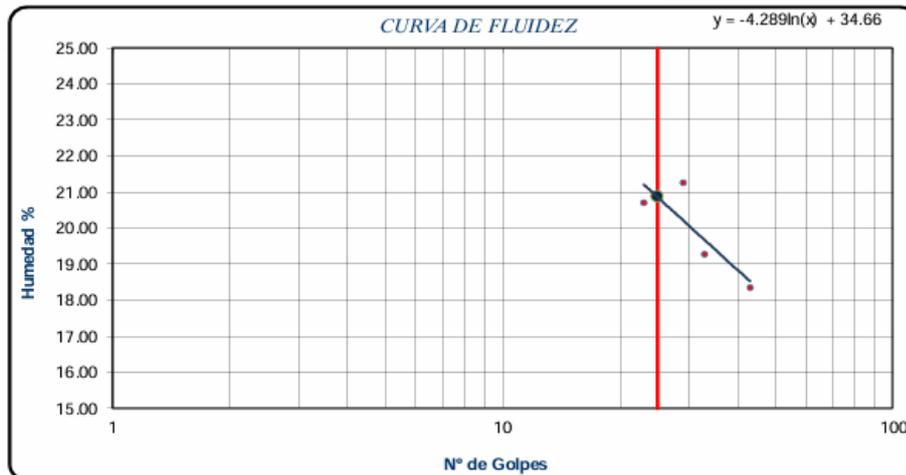
LIMITE LIQUIDO : 20.85

LIMITE PLÁSTICO : 17.24

ÍNDICE PLÁSTICO : 3.61

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Taro	21.98	23.30	22.35
Suelo seco + Taro	21.10	22.30	21.39
Peso de Taro	15.83	16.70	15.80
Peso del Agua	0.88	1.00	0.96
Peso de Suelo Seco	5.27	5.60	5.59
HUMEDAD %	16.70	17.86	17.17



**MONTAÑA**  
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 218968

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
 laboratorio.montana.ing@gmail.com  
 962306428



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	1.98	
LOCALIZACIÓN:	YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-1	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	24043002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GM	% Grava :	10.5 %	Límite Líquido, % :	20.85		
Clasificación AASHTO :	A-4 (0)	% Arena :	40.0 %	Límite Plástico, % :	17.24		
Tamaño máximo, mm	38.1	% Finos:	49.5 %	Índice de Plasticidad, % :	3.61		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.23
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.22
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	122.00	138.06	122.00	136.01	122.00	134.04
Peso del molde	g	15.20	15.25	15.21	15.23	15.27	15.28
Peso húmedo especimen	g	106.80	122.81	106.79	120.78	106.73	118.76
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	489.2	60.2	489.2	52.1	489.2	56.3
Peso Suelo seco + recip.	g	470.6	52.4	470.6	46.0	470.6	50.2
Peso del recipiente	g	72.4	8.5	72.4	8.3	72.4	8.4
Humedad (w)	%	4.7	17.9	4.7	16.2	4.7	14.6
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.53	1.82	1.53	1.81	1.52	1.88
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.46	1.55	1.46	1.55	1.46	1.64



*Kevin Jhoel García*  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Samaniel Juanito Falcon Pardave*  
Ing. Samaniel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



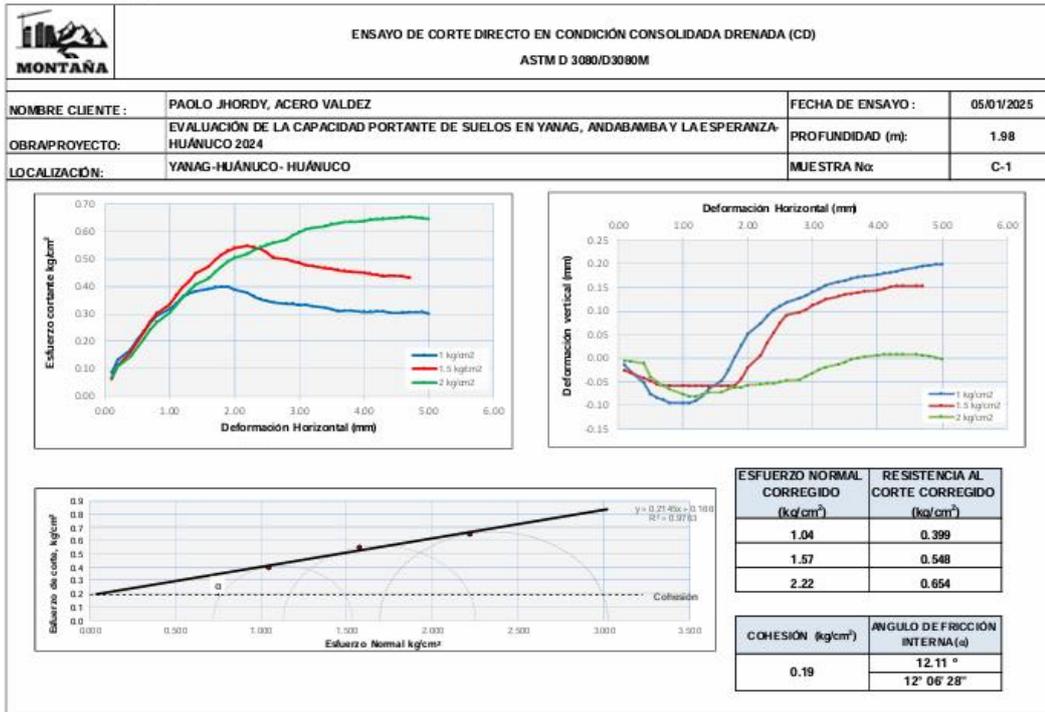
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																							
ASTM D 3080/D3080M																							
NOMBRE CLIENTE : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ															PROFUNDIDAD (m):		1.98						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YNAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024															MUESTRA No:		C-1						
ESPECIMEN No.01					ESPECIMEN No.02					ESPECIMEN No.03					ESPECIMEN No.04								
Esfuerzo Normal:					Esfuerzo Normal:					Esfuerzo Normal:					Esfuerzo Normal:								
1.00 kg/cm²					1.50 kg/cm²					2.00 kg/cm²					2.50 kg/cm²								
Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área Corregida	Esfuerzo Nominal	Esfuerzo Corregido	Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área Corregida	Esfuerzo Nominal	Esfuerzo Corregido	Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área Corregida	Esfuerzo Nominal	Esfuerzo Corregido
	Min/Seg	Horizontal							Vertical	Horizontal							Vertical	Horizontal					
(mm)	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²	(mm)	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²	(mm)	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²
0 : 10	0.10	-0.014	3.52	2.45	29.03	1.00	0.08	0 : 10	0.10	-0.026	2.38	1.81	29.03	1.50	0.06	0 : 10	0.10	-0.005	2.60	1.93	29.03	2.00	0.07
0 : 20	0.20	-0.029	6.02	3.84	28.97	1.00	0.13	0 : 20	0.20	-0.031	4.93	3.23	28.97	1.51	0.11	0 : 20	0.20	-0.007	4.79	3.15	28.97	2.01	0.11
0 : 30	0.40	-0.052	7.89	4.88	28.85	1.01	0.17	0 : 30	0.40	-0.042	7.47	4.65	28.85	1.51	0.16	0 : 30	0.40	-0.011	6.61	4.17	28.85	2.02	0.14
0 : 40	0.50	-0.076	9.76	5.93	28.79	1.01	0.21	0 : 40	0.50	-0.048	9.33	5.69	28.79	1.52	0.20	0 : 40	0.50	-0.040	8.25	5.09	28.79	2.02	0.18
0 : 50	0.60	-0.084	11.32	6.80	28.73	1.01	0.24	0 : 50	0.60	-0.056	11.18	6.72	28.73	1.52	0.23	0 : 50	0.60	-0.050	9.89	6.00	28.73	2.03	0.21
1 : 0	0.70	-0.088	12.88	7.67	28.66	1.01	0.27	1 : 0	0.70	-0.058	13.03	7.75	28.66	1.52	0.27	1 : 0	0.70	-0.058	11.53	6.91	28.66	2.03	0.24
1 : 10	0.80	-0.095	14.13	8.36	28.60	1.02	0.29	1 : 10	0.80	-0.058	14.64	8.65	28.60	1.53	0.30	1 : 10	0.80	-0.066	12.99	7.73	28.60	2.03	0.27
1 : 20	1.00	-0.095	15.38	9.06	28.48	1.02	0.32	1 : 20	1.00	-0.058	16.26	9.55	28.48	1.53	0.34	1 : 20	1.00	-0.076	14.62	8.64	28.48	2.04	0.30
1 : 30	1.10	-0.095	16.32	9.58	28.42	1.02	0.34	1 : 30	1.10	-0.059	17.88	10.45	28.42	1.54	0.37	1 : 30	1.10	-0.081	16.08	9.45	28.42	2.05	0.33
1 : 40	1.20	-0.090	17.56	10.27	28.36	1.03	0.36	1 : 40	1.20	-0.059	19.27	11.23	28.36	1.54	0.40	1 : 40	1.20	-0.081	17.35	10.16	28.36	2.05	0.36
1 : 50	1.30	-0.090	18.19	10.63	28.30	1.03	0.38	1 : 50	1.30	-0.059	20.42	11.87	28.30	1.54	0.42	1 : 50	1.30	-0.077	18.63	10.87	28.30	2.06	0.38
2 : 0	1.40	-0.064	18.50	10.80	28.24	1.03	0.38	2 : 0	1.40	-0.059	21.81	12.64	28.24	1.55	0.45	2 : 0	1.40	-0.072	19.72	11.48	28.24	2.06	0.41
2 : 10	1.60	-0.048	18.81	10.97	28.12	1.03	0.39	2 : 10	1.60	-0.059	22.96	13.28	28.12	1.55	0.47	2 : 10	1.60	-0.072	20.81	12.09	28.12	2.07	0.43
2 : 20	1.70	-0.025	19.12	11.14	28.06	1.04	0.40	2 : 20	1.70	-0.059	24.12	13.93	28.06	1.56	0.50	2 : 20	1.70	-0.065	21.90	12.69	28.06	2.07	0.45
2 : 30	1.80	0.002	19.12	11.14	28.00	1.04	0.40	2 : 30	1.80	-0.058	25.04	14.44	28.00	1.56	0.52	2 : 30	1.80	-0.062	22.81	13.20	28.00	2.08	0.47
2 : 40	1.90	0.027	19.12	11.14	27.93	1.04	0.40	2 : 40	1.90	-0.044	25.73	14.82	27.93	1.56	0.53	2 : 40	1.90	-0.062	23.72	13.71	27.93	2.08	0.49
2 : 50	2.00	0.052	18.50	10.80	27.87	1.04	0.39	2 : 50	2.00	-0.019	26.19	15.08	27.87	1.57	0.54	2 : 50	2.00	-0.057	24.44	14.11	27.87	2.09	0.51
3 : 0	2.20	0.074	17.88	10.45	27.75	1.05	0.38	3 : 0	2.20	0.006	26.42	15.21	27.75	1.57	0.55	3 : 0	2.20	-0.055	24.99	14.41	27.75	2.10	0.52
3 : 10	2.30	0.089	17.25	10.10	27.69	1.05	0.36	3 : 10	2.30	0.032	26.19	15.08	27.69	1.58	0.54	3 : 10	2.30	-0.053	25.54	14.72	27.69	2.10	0.53
3 : 20	2.40	0.102	16.63	9.76	27.63	1.05	0.35	3 : 20	2.40	0.054	25.73	14.82	27.63	1.58	0.54	3 : 20	2.40	-0.053	26.08	15.02	27.63	2.11	0.54
3 : 30	2.50	0.111	16.32	9.58	27.57	1.06	0.35	3 : 30	2.50	0.075	25.04	14.44	27.57	1.58	0.52	3 : 30	2.50	-0.050	26.44	15.22	27.57	2.11	0.55
3 : 40	2.60	0.118	16.00	9.41	27.51	1.06	0.34	3 : 40	2.60	0.091	24.12	13.93	27.51	1.59	0.51	3 : 40	2.60	-0.047	26.81	15.42	27.51	2.12	0.56
3 : 50	2.80	0.127	15.69	9.23	27.39	1.06	0.34	3 : 50	2.80	0.097	23.65	13.67	27.39	1.59	0.50	3 : 50	2.80	-0.046	27.17	15.63	27.39	2.12	0.57
4 : 0	2.90	0.133	15.69	9.23	27.33	1.06	0.34	4 : 0	2.90	0.103	23.19	13.41	27.33	1.60	0.49	4 : 0	2.90	-0.038	27.90	16.03	27.33	2.13	0.59
4 : 10	3.00	0.141	15.38	9.06	27.27	1.07	0.33	4 : 10	3.00	0.112	22.96	13.28	27.27	1.60	0.49	4 : 10	3.00	-0.032	28.44	16.33	27.27	2.13	0.60
4 : 20	3.10	0.147	15.38	9.06	27.20	1.07	0.33	4 : 20	3.10	0.118	22.50	13.03	27.20	1.60	0.48	4 : 20	3.10	-0.024	28.81	16.54	27.20	2.14	0.61
4 : 30	3.20	0.154	15.07	8.89	27.14	1.07	0.33	4 : 30	3.20	0.125	22.27	12.90	27.14	1.61	0.48	4 : 30	3.20	-0.019	28.99	16.64	27.14	2.14	0.61
4 : 40	3.40	0.162	14.76	8.71	27.02	1.08	0.32	4 : 40	3.40	0.131	21.81	12.64	27.02	1.61	0.47	4 : 40	3.40	-0.013	29.17	16.74	27.02	2.15	0.62
4 : 50	3.50	0.164	14.44	8.54	26.96	1.08	0.32	4 : 50	3.50	0.135	21.58	12.51	26.96	1.62	0.46	4 : 50	3.50	-0.008	29.53	16.94	26.96	2.16	0.63
5 : 0	3.60	0.169	14.13	8.36	26.90	1.08	0.31	5 : 0	3.60	0.137	21.35	12.39	26.90	1.62	0.46	5 : 0	3.60	-0.002	29.53	16.94	26.90	2.16	0.63
5 : 10	3.70	0.172	14.13	8.36	26.84	1.08	0.31	5 : 10	3.70	0.139	21.11	12.25	26.84	1.63	0.46	5 : 10	3.70	0.000	29.71	17.04	26.84	2.17	0.63
5 : 20	3.80	0.174	14.13	8.36	26.78	1.09	0.31	5 : 20	3.80	0.142	20.88	12.12	26.78	1.63	0.45	5 : 20	3.80	0.003	29.71	17.04	26.78	2.17	0.64
5 : 30	4.00	0.177	13.82	8.19	26.66	1.09	0.31	5 : 30	4.00	0.144	20.65	12.00	26.66	1.64	0.45	5 : 30	4.00	0.006	29.71	17.04	26.66	2.18	0.64
5 : 40	4.10	0.180	13.82	8.19	26.60	1.09	0.31	5 : 40	4.10	0.147	20.42	11.87	26.60	1.64	0.45	5 : 40	4.10	0.008	29.90	17.14	26.60	2.19	0.64
5 : 50	4.20	0.182	13.82	8.19	26.54	1.10	0.31	5 : 50	4.20	0.151	20.19	11.74	26.54	1.64	0.44	5 : 50	4.20	0.008	29.90	17.14	26.54	2.19	0.65
6 : 0	4.30	0.184	13.82	8.19	26.48	1.10	0.31	6 : 0	4.30	0.153	19.96	11.61	26.48	1.65	0.44	6 : 0	4.30	0.008	29.90	17.14	26.48	2.20	0.65
6 : 10	4.40	0.188	13.51	8.02	26.42	1.10	0.30	6 : 10	4.40	0.153	19.96	11.61	26.42	1.65	0.44	6 : 10	4.40	0.008	29.90	17.14	26.42	2.20	0.65
6 : 20	4.60	0.192	13.51	8.02	26.29	1.11	0.30	6 : 20	4.60	0.153	19.73	11.48	26.29	1.66	0.44	6 : 20	4.60	0.008	29.90	17.14	26.29	2.21	0.65
6 : 30	4.70	0.195	13.51	8.02	26.23	1.11	0.31	6 : 30	4.70	0.153	19.50	11.36	26.23	1.66	0.43	6 : 30	4.70	0.006	29.90	17.14	26.23	2.22	0.65
6 : 40	4.80	0.197	13.51	8.02	26.17	1.11	0.31	6 : 40								6 : 40	4.80	0.004	29.71	17.04	26.17	2.22	0.65
6 : 50	4.90	0.199	13.51	8.02	26.11	1.11	0.31	6 : 50								6 : 50	4.90	0.001	29.56	16.95	26.11	2.23	0.65
7 : 0	5.00	0.199	13.20	7.85	26.05	1.12	0.30	7 : 0								7 : 0	5.00	-0.002	29.33	16.83	26.05	2.23	0.65

  
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Samuel*  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

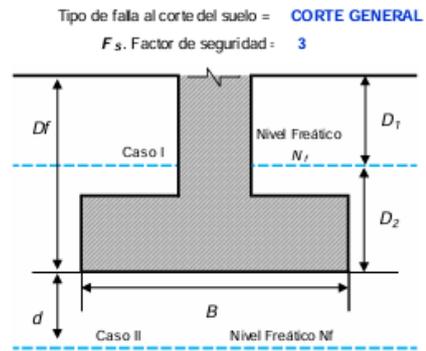


**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PERMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 MUESTRA: C-1  
 PROF. MUESTRA: 2.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: GM  
 AASHTO: A-4 (0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = **Terzaghi 1943**  
 $C'$ , Cohesión del suelo = **0.19** kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna del suelo = **12.11** °  
 $FS_{corte}$ , Factor de seguridad a la falla por corte = **1.35**  $FS_{norm}$  entre 1.4 y 1.6  
 $C'$ , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = **0.14** kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = **9.03** °  
 $\gamma$ , Peso específico del suelo = **0.00109** kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$ , Peso específico del suelo saturado = **0.00209** kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$ , Nivel freático **SI** = **1.98** m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : **9.11**     $N_q$ : **2.45**     $N_\gamma$ : **0.45**

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho $B$ , m	Desplazante $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma = \gamma_{sat} \cdot \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{2}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$ , Peso específico del suelo a usar en el cálculo de $q_{lim}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	1.48	0.001090	0.001094	0.0547	0.00109395
2.00	0.50	Caso I	1.48	0.001090	0.001093	0.0547	0.00109296
1.00	1.00	Caso I	0.98	0.001090	0.001094	0.1094	0.00109392
1.50	1.00	Caso I	0.98	0.001090	0.001093	0.1094	0.00109261
2.00	1.00	Caso I	0.98	0.001090	0.001092	0.1094	0.00109196
1.00	1.50	Caso II	0.48	0.001090	0.001092	0.1641	0.00109192
1.50	1.50	Caso II	0.48	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109128
2.00	1.50	Caso II	0.48	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109096
1.00	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2188	0.00109000
1.50	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2188	0.00109000
2.00	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2188	0.00109000
1.00	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2733	0.00109000
1.50	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2733	0.00109000
2.00	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2733	0.00109000
1.00	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3278	0.00109000
1.50	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3278	0.00109000
2.00	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3278	0.00109000
1.00	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3823	0.00109000
1.50	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3823	0.00109000
2.00	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3823	0.00109000
1.00	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4368	0.00109000
1.50	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4368	0.00109000
2.00	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4368	0.00109000



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTÍNUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>2</sup>	$q_u$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	1.44	1.39	0.48	0.46	9.60	9.24
1.50	3.00	0.50	0.00109395	0.05470	1.45	1.40	0.48	0.47	21.79	20.97
2.00	4.00	0.50	0.00109296	0.05470	1.47	1.41	0.49	0.47	39.07	37.61
1.00	2.00	1.00	0.00109392	0.10940	1.57	1.47	0.52	0.49	10.50	9.77
1.50	3.00	1.00	0.00109261	0.10940	1.59	1.48	0.53	0.49	23.80	22.16
2.00	4.00	1.00	0.00109196	0.10940	1.60	1.49	0.53	0.50	42.64	39.72
1.00	2.00	1.50	0.00109192	0.16410	1.71	1.54	0.57	0.51	11.39	10.29
1.50	3.00	1.50	0.00109128	0.16410	1.72	1.56	0.57	0.52	25.81	23.35
2.00	4.00	1.50	0.00109096	0.16410	1.73	1.57	0.58	0.52	46.20	41.83
1.00	2.00	2.00	0.00109000	0.21879	1.84	1.62	0.61	0.54	12.28	10.82
1.50	3.00	2.00	0.00109000	0.21879	1.85	1.64	0.62	0.55	27.81	24.53
2.00	4.00	2.00	0.00109000	0.21879	1.87	1.65	0.62	0.55	49.77	43.94
1.00	2.00	2.50	0.00109000	0.27329	1.98	1.70	0.66	0.57	13.17	11.35
1.50	3.00	2.50	0.00109000	0.27329	1.99	1.71	0.66	0.57	29.81	25.71
2.00	4.00	2.50	0.00109000	0.27329	2.00	1.73	0.67	0.58	53.33	46.04
1.00	2.00	3.00	0.00109000	0.32779	2.11	1.78	0.70	0.59	14.06	11.87
1.50	3.00	3.00	0.00109000	0.32779	2.12	1.79	0.71	0.60	31.81	26.90
2.00	4.00	3.00	0.00109000	0.32779	2.13	1.81	0.71	0.60	56.88	48.14
1.00	2.00	3.50	0.00109000	0.38229	2.24	1.86	0.75	0.62	14.95	12.40
1.50	3.00	3.50	0.00109000	0.38229	2.25	1.87	0.75	0.62	33.81	28.08
2.00	4.00	3.50	0.00109000	0.38229	2.27	1.88	0.76	0.63	60.44	50.24
1.00	2.00	4.00	0.00109000	0.43679	2.38	1.94	0.79	0.65	15.84	12.92
1.50	3.00	4.00	0.00109000	0.43679	2.39	1.95	0.80	0.65	35.81	29.26
2.00	4.00	4.00	0.00109000	0.43679	2.40	1.96	0.80	0.65	63.99	52.35

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>2</sup>	$q_u$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	1.82	1.77	0.61	0.59	6.07	5.89
1.50	1.50	0.50	0.00109395	0.05470	1.83	1.78	0.61	0.59	13.73	13.32
2.00	2.00	0.50	0.00109296	0.05470	1.84	1.79	0.61	0.60	24.53	23.81
1.00	1.00	1.00	0.00109392	0.10940	1.95	1.84	0.65	0.61	6.51	6.15
1.50	1.50	1.00	0.00109261	0.10940	1.96	1.85	0.65	0.62	14.73	13.91
2.00	2.00	1.00	0.00109196	0.10940	1.97	1.86	0.66	0.62	26.32	24.86
1.00	1.00	1.50	0.00109192	0.16410	2.09	1.92	0.70	0.64	6.96	6.41
1.50	1.50	1.50	0.00109128	0.16410	2.10	1.93	0.70	0.64	15.73	14.50
2.00	2.00	1.50	0.00109096	0.16410	2.11	1.94	0.70	0.65	28.10	25.91
1.00	1.00	2.00	0.00109000	0.21879	2.22	2.00	0.74	0.67	7.41	6.68
1.50	1.50	2.00	0.00109000	0.21879	2.23	2.01	0.74	0.67	16.74	15.10
2.00	2.00	2.00	0.00109000	0.21879	2.24	2.02	0.75	0.67	29.89	26.97
1.00	1.00	2.50	0.00109000	0.27329	2.36	2.08	0.79	0.69	7.85	6.94
1.50	1.50	2.50	0.00109000	0.27329	2.37	2.09	0.79	0.70	17.74	15.69
2.00	2.00	2.50	0.00109000	0.27329	2.37	2.10	0.79	0.70	31.66	28.02
1.00	1.00	3.00	0.00109000	0.32779	2.49	2.16	0.83	0.72	8.30	7.20
1.50	1.50	3.00	0.00109000	0.32779	2.50	2.17	0.83	0.72	18.74	16.28
2.00	2.00	3.00	0.00109000	0.32779	2.51	2.18	0.84	0.73	33.44	29.07
1.00	1.00	3.50	0.00109000	0.38229	2.62	2.24	0.87	0.75	8.74	7.47
1.50	1.50	3.50	0.00109000	0.38229	2.63	2.25	0.88	0.75	19.74	16.87
2.00	2.00	3.50	0.00109000	0.38229	2.64	2.26	0.88	0.75	35.22	30.12
1.00	1.00	4.00	0.00109000	0.43679	2.76	2.32	0.92	0.77	9.18	7.73
1.50	1.50	4.00	0.00109000	0.43679	2.76	2.33	0.92	0.78	20.74	17.46
2.00	2.00	4.00	0.00109000	0.43679	2.77	2.34	0.92	0.78	37.00	31.17



**CIMENTACIÓN CIRCULAR:**

Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma_c$ ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_c$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{u,c}$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{u,c}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	1.82	1.76	0.61	0.59	4.75	4.61
1.50	0.50	0.00109395	0.05470000	1.82	1.77	0.61	0.59	10.74	10.42
2.00	0.50	0.00109296	0.05470000	1.83	1.78	0.61	0.59	19.17	18.59
1.00	1.00	0.00109392	0.10940000	1.95	1.84	0.65	0.61	5.10	4.82
1.50	1.00	0.00109261	0.10940000	1.96	1.85	0.65	0.62	11.53	10.88
2.00	1.00	0.00109196	0.10940000	1.96	1.85	0.65	0.62	20.57	19.42
1.00	1.50	0.00109192	0.16410000	2.08	1.92	0.69	0.64	5.45	5.02
1.50	1.50	0.00109128	0.16410000	2.09	1.93	0.70	0.64	12.31	11.35
2.00	1.50	0.00109096	0.16410000	2.10	1.93	0.70	0.64	21.97	20.25
1.00	2.00	0.00109000	0.21879200	2.22	2.00	0.74	0.67	5.80	5.23
1.50	2.00	0.00109000	0.21879200	2.22	2.01	0.74	0.67	13.10	11.81
2.00	2.00	0.00109000	0.21879200	2.23	2.01	0.74	0.67	23.37	21.08
1.00	2.50	0.00109000	0.27329200	2.35	2.08	0.78	0.69	6.15	5.44
1.50	2.50	0.00109000	0.27329200	2.36	2.08	0.79	0.69	13.89	12.28
2.00	2.50	0.00109000	0.27329200	2.37	2.09	0.79	0.70	24.77	21.90
1.00	3.00	0.00109000	0.32779200	2.48	2.16	0.83	0.72	6.50	5.64
1.50	3.00	0.00109000	0.32779200	2.49	2.16	0.83	0.72	14.67	12.74
2.00	3.00	0.00109000	0.32779200	2.50	2.17	0.83	0.72	26.16	22.73
1.00	3.50	0.00109000	0.38229200	2.62	2.23	0.87	0.74	6.85	5.85
1.50	3.50	0.00109000	0.38229200	2.62	2.24	0.87	0.75	15.46	13.21
2.00	3.50	0.00109000	0.38229200	2.63	2.25	0.88	0.75	27.56	23.56
1.00	4.00	0.00109000	0.43679200	2.75	2.31	0.92	0.77	7.20	6.06
1.50	4.00	0.00109000	0.43679200	2.76	2.32	0.92	0.77	16.24	13.67
2.00	4.00	0.00109000	0.43679200	2.76	2.33	0.92	0.78	28.95	24.38

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR			
CONTÍNUA O CORRIDA			
Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
2.00	1.50	0.58	0.52
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		46.20	41.83



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024

**UBICACIÓN :** YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO

**CALICATA :** C-1

**SOLICITA :** PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ

**FECHA :** ENERO DEL 2025

MUESTRA	PROF. (m)	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS AASHTO
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compacidad / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y materiales orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	

M-01	0.06		Material Organico		pt
M-02	2.09		50.48%  Material, suelo de partículas gruesas con finos.		GM A-4 (0)

   
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

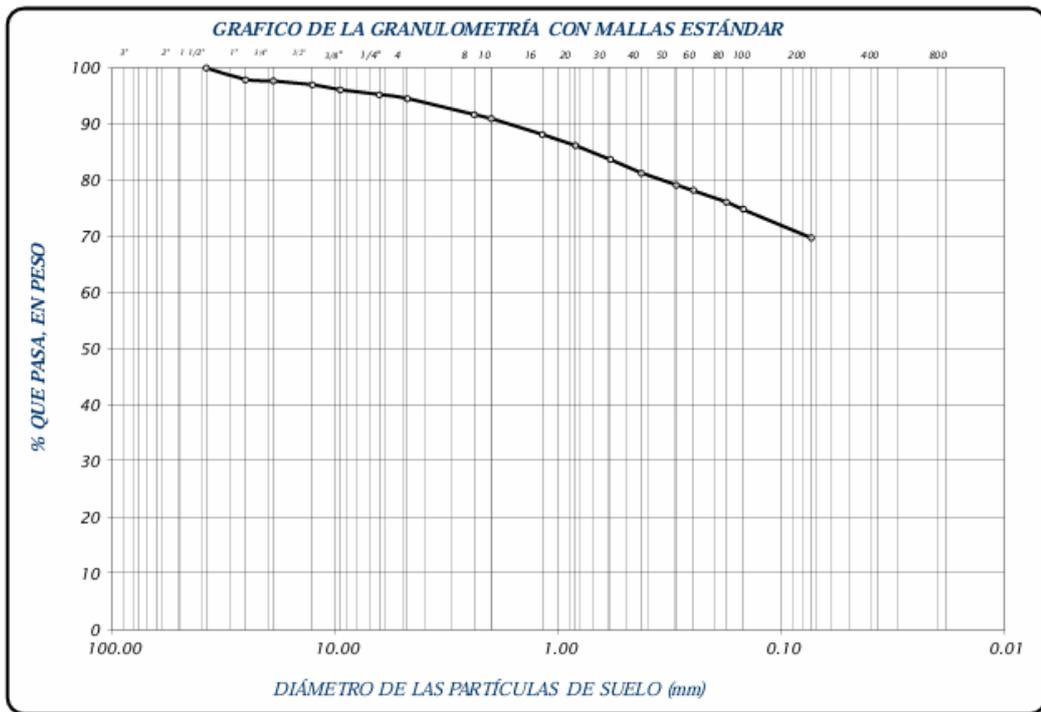
  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-2  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

		TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO		
FRACCIÓN GRUESA	GRUESA	3"	76.200					muestra húmeda (mb)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)
		2 1/2"	63.500					44.51	3602	22.3
		2"	50.800					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
		1 1/2"	38.100				100.00	Material de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a:		
	FINA	1"	25.400	69.0	2.04	2.04	97.96	<b>30.16%</b>		
		3/4"	19.050	9.0	0.27	2.31	97.69			
		1/2"	12.700	22.0	0.65	2.96	97.04			
		3/8"	9.525	31.0	0.92	3.88	96.12			
		1/4"	6.350	28.0	0.83	4.71	95.29			
		No 4	4.760	24.0	0.71	5.42	94.58			
	ARENA GRUESA	No 8	2.380	97.0	2.87	8.29	91.71	Límite Líquido	= 28.18	
		No 10	2.000	24.0	0.71	9.00	91.00	Límite Plástico	= 22.37	
		No 16	1.190	94.0	2.78	11.78	88.22	Índice Plástico	= 5.81	
		No 20	0.840	68.0	2.01	13.79	86.21	Coficiente de Curvatura	= N.P.	
	ARENA FINA	No 30	0.590	83.0	2.46	16.25	83.75	Coficiente de Uniformidad	= N.P.	
		No 40	0.426	81.0	2.40	18.64	81.36	<b>CLASIFICACIÓN</b>		
		No 50	0.297	72.0	2.13	20.78	79.22	SUCS	: CL - ML	
		No 60	0.250	34.0	1.01	21.78	78.22	AASHTO	: A-4 (3)	
		No 80	0.177	68.0	2.01	23.79	76.21	<b>OBSERVACIONES</b>		
		No 100	0.149	46.0	1.36	25.16	74.84	% de grava	= 5.42%	
No 200	0.074	169.0	5.00	30.16	69.84	% de arena	= 24.74%			
CAZOLETA	0.000	2.360.00	69.84	100.00	0.00	% de limo y arcilla	= 69.84%			
TOTAL			3.379.00	100.00			% de humedad	= 25.13%		





**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA  
: Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024

**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO

**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ

**CALICATA** : C-2

**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423**

Nº DE GOLPES	18	29	32	36
Suelo Humedo + Tarro	55.29	65.36	58.92	59.69
Suelo seco + Tarro	48.07	55.88	50.98	51.55
Peso de Tarro	22.36	22.84	22.65	22.33
Peso del Agua	7.22	9.48	7.94	8.14
Peso de Suelo Seco	25.71	33.04	28.33	29.22
HUMEDAD %	28.08	28.69	28.03	27.86

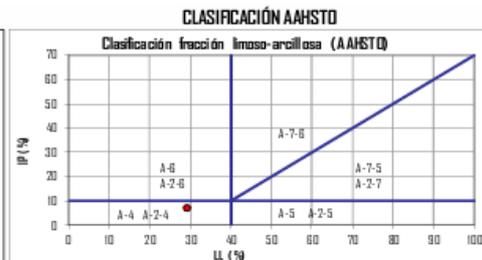
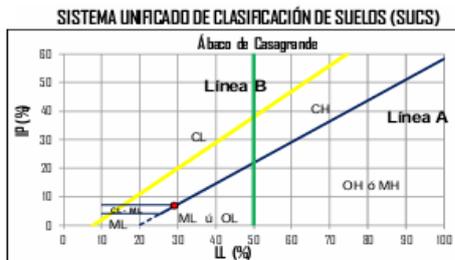
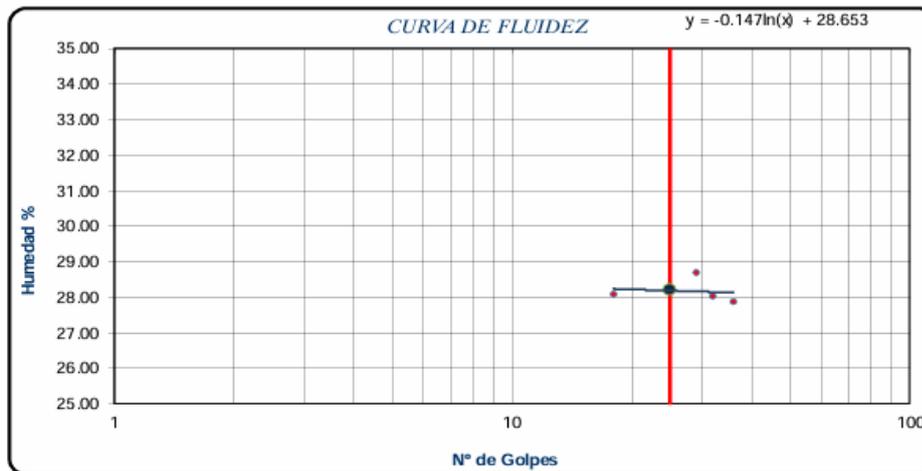
LIMITE LIQUIDO : 28.18

LIMITE PLÁSTICO : 22.37

ÍNDICE PLÁSTICO : 5.81

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Tarro	21.64	22.04	21.98
Suelo seco + Tarro	20.52	20.94	20.76
Peso de Tarro	15.46	15.92	15.47
Peso del Agua	1.12	1.10	1.22
Peso de Suelo Seco	5.06	5.02	5.29
HUMEDAD %	22.13	21.91	23.06



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

N° 173- Jr. Las Fresas – Pillcomarca – Cayhuayna  
laboratorio.montana.ing@gmail.com  
962306428



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA					
		ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	1.90	
LOCALIZACIÓN:	YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-2	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	24043002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	CL-ML	% Grava :	5.4 %	Límite Líquido, % :	28.18		
Clasificación AASHTO :	A-4 (3)	% Arena :	24.7 %	Límite Plástico, % :	22.37		
Tamaño máximo, mm	25.4	% Finos:	69.8 %	Índice de Plasticidad, % :	5.81		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.23
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.22
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	126.20	134.30	125.10	134.15	126.11	135.16
Peso del molde	g	15.25	15.24	15.27	15.28	15.24	15.29
Peso húmedo espécimen	g	110.95	119.06	109.83	118.87	110.87	119.87
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	488.3	61.2	488.6	50.1	490.4	57.3
Peso Suelo seco + recip.	g	470.8	53.3	471.5	44.0	471.2	51.4
Peso del recipiente	g	71.5	8.5	72.4	8.3	72.4	8.4
Humedad (w)	%	4.4	17.6	4.3	17.1	4.8	13.7
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.58	1.77	1.57	1.78	1.58	1.90
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.52	1.50	1.50	1.52	1.51	1.67

   
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		ASTM D 3080/D3080M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NOMBRE CLIENTE :		PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ																PROFUNDIDAD (m):		1.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
PROYECTO:		EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024																MUESTRA No:		C-2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
ESPECIMEN No. 01		Esfuerzo Normal:					1.00 kg/cm <sup>2</sup>					ESPECIMEN No. 02					Esfuerzo Normal:					1.50 kg/cm <sup>2</sup>					ESPECIMEN No. 03					Esfuerzo Normal:					2.00 kg/cm <sup>2</sup>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Min/Seg	Horizontal				Vertical	Normal		costante	Horizontal				Vertical	Normal		costante	Horizontal				Vertical	Normal		costante	Horizontal				Vertical	Normal	costante	Horizontal	Vertical	Normal	costante	Horizontal	Vertical	Normal	costante	Horizontal	Vertical	Normal	costante																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0 : 10	0.10	-0.012	5.52	3.56	29.03	1.00	0.12	0 : 10	0.10	-0.024	4.88	3.20	29.03	1.50	0.11	0 : 10	0.10	-0.003	2.85	2.07	29.03	2.00	0.07	0 : 20	0.20	-0.027	8.02	4.96	28.97	1.00	0.17	0 : 20	0.20	-0.029	7.43	4.63	28.97	1.51	0.16	0 : 20	0.20	-0.005	5.04	3.29	28.97	2.01	0.11	0 : 30	0.40	-0.050	9.89	6.00	28.85	1.01	0.21	0 : 30	0.40	-0.040	9.97	6.04	28.85	1.51	0.21	0 : 30	0.40	-0.009	6.86	4.31	28.85	2.02	0.15	0 : 40	0.50	-0.074	11.76	7.04	28.79	1.01	0.24	0 : 40	0.50	-0.046	11.83	7.08	28.79	1.52	0.25	0 : 40	0.50	-0.038	8.50	5.22	28.79	2.02	0.18	0 : 50	0.60	-0.082	13.32	7.91	28.73	1.01	0.28	0 : 50	0.60	-0.054	13.68	8.11	28.73	1.52	0.28	0 : 50	0.60	-0.048	10.14	6.14	28.73	2.03	0.21	1 : 0	0.70	-0.096	14.88	8.78	28.66	1.01	0.31	1 : 0	0.70	-0.056	15.53	9.14	28.66	1.52	0.32	1 : 0	0.70	-0.056	11.78	7.05	28.66	2.03	0.25	1 : 10	0.80	-0.093	16.13	9.48	28.60	1.02	0.33	1 : 10	0.80	-0.056	17.14	10.04	28.60	1.53	0.35	1 : 10	0.80	-0.064	13.24	7.87	28.60	2.03	0.28	1 : 20	1.00	-0.093	17.38	10.17	28.48	1.02	0.36	1 : 20	1.00	-0.056	18.76	10.94	28.48	1.53	0.38	1 : 20	1.00	-0.074	14.87	8.78	28.48	2.04	0.31	1 : 30	1.10	-0.093	18.32	10.70	28.42	1.02	0.38	1 : 30	1.10	-0.057	20.38	11.85	28.42	1.54	0.42	1 : 30	1.10	-0.079	16.33	9.59	28.42	2.05	0.34	1 : 40	1.20	-0.098	19.56	11.39	28.36	1.03	0.40	1 : 40	1.20	-0.057	21.77	12.62	28.36	1.54	0.44	1 : 40	1.20	-0.079	17.60	10.30	28.36	2.05	0.36	1 : 50	1.30	-0.078	20.19	11.74	28.30	1.03	0.41	1 : 50	1.30	-0.057	22.92	13.26	28.30	1.54	0.47	1 : 50	1.30	-0.075	18.88	11.01	28.30	2.06	0.39	2 : 0	1.40	-0.062	20.50	11.91	28.24	1.03	0.42	2 : 0	1.40	-0.057	24.31	14.03	28.24	1.55	0.50	2 : 0	1.40	-0.070	19.97	11.62	28.24	2.06	0.41	2 : 10	1.60	-0.046	20.81	12.09	28.12	1.03	0.43	2 : 10	1.60	-0.057	25.46	14.67	28.12	1.55	0.52	2 : 10	1.60	-0.070	21.06	12.22	28.12	2.07	0.43	2 : 20	1.70	-0.023	21.12	12.26	28.06	1.04	0.44	2 : 20	1.70	-0.057	26.62	15.32	28.06	1.56	0.55	2 : 20	1.70	-0.063	22.15	12.83	28.06	2.07	0.46	2 : 30	1.80	0.004	21.12	12.26	28.00	1.04	0.44	2 : 30	1.80	-0.056	27.08	15.83	28.00	1.56	0.57	2 : 30	1.80	-0.060	23.06	13.34	28.00	2.08	0.48	2 : 40	1.90	0.029	21.12	12.26	27.93	1.04	0.44	2 : 40	1.90	-0.042	28.23	16.21	27.93	1.56	0.58	2 : 40	1.90	-0.060	23.97	13.84	27.93	2.08	0.50	2 : 50	2.00	0.054	20.50	11.91	27.87	1.04	0.43	2 : 50	2.00	-0.017	28.69	16.47	27.87	1.57	0.59	2 : 50	2.00	-0.055	24.69	14.25	27.87	2.09	0.51	3 : 0	2.20	0.076	19.88	11.57	27.75	1.05	0.42	3 : 0	2.20	0.009	28.92	16.60	27.75	1.57	0.60	3 : 0	2.20	-0.053	25.24	14.55	27.75	2.10	0.52	3 : 10	2.30	0.091	19.25	11.22	27.69	1.05	0.41	3 : 10	2.30	0.035	28.69	16.47	27.69	1.58	0.59	3 : 10	2.30	-0.051	25.79	14.86	27.69	2.10	0.54	3 : 20	2.40	0.104	18.63	10.87	27.63	1.05	0.39	3 : 20	2.40	0.057	28.23	16.21	27.63	1.58	0.59	3 : 20	2.40	-0.051	26.33	15.16	27.63	2.11	0.55	3 : 30	2.50	0.113	18.32	10.70	27.57	1.06	0.39	3 : 30	2.50	0.078	27.54	15.83	27.57	1.58	0.57	3 : 30	2.50	-0.048	26.69	15.36	27.57	2.11	0.56	3 : 40	2.60	0.120	18.00	10.52	27.51	1.06	0.38	3 : 40	2.60	0.094	26.62	15.32	27.51	1.59	0.56	3 : 40	2.60	-0.045	27.06	15.56	27.51	2.12	0.57	3 : 50	2.80	0.129	17.69	10.35	27.39	1.06	0.38	3 : 50	2.80	0.100	26.15	15.06	27.39	1.59	0.55	3 : 50	2.80	-0.044	27.42	15.76	27.39	2.12	0.58	4 : 0	2.90	0.135	17.69	10.35	27.33	1.06	0.38	4 : 0	2.90	0.106	25.69	14.80	27.33	1.60	0.54	4 : 0	2.90	-0.036	28.15	16.17	27.33	2.13	0.59	4 : 10	3.00	0.143	17.38	10.17	27.27	1.07	0.37	4 : 10	3.00	0.115	25.46	14.67	27.27	1.60	0.54	4 : 10	3.00	-0.030	28.69	16.47	27.27	2.13	0.60	4 : 20	3.10	0.149	17.38	10.17	27.20	1.07	0.37	4 : 20	3.10	0.121	25.00	14.42	27.20	1.60	0.53	4 : 20	3.10	-0.022	29.06	16.68	27.20	2.14	0.61	4 : 30	3.20	0.156	17.07	10.00	27.14	1.07	0.37	4 : 30	3.20	0.128	24.77	14.29	27.14	1.61	0.53	4 : 30	3.20	-0.017	29.24	16.78	27.14	2.14	0.62	4 : 40	3.40	0.164	16.76	9.83	27.02	1.08	0.36	4 : 40	3.40	0.134	24.31	14.03	27.02	1.61	0.52	4 : 40	3.40	-0.011	29.42	16.88	27.02	2.15	0.62	4 : 50	3.50	0.166	16.44	9.65	26.96	1.08	0.36	4 : 50	3.50	0.138	24.08	13.91	26.96	1.62	0.52	4 : 50	3.50	-0.016	29.78	17.08	26.96	2.16	0.63	5 : 0	3.60	0.171	16.13	9.48	26.90	1.08	0.35	5 : 0	3.60	0.140	23.85	13.78	26.90	1.62	0.51	5 : 0	3.60	0.000	29.78	17.08	26.90	2.16	0.63	5 : 10	3.70	0.174	16.13	9.48	26.84	1.08	0.35	5 : 10	3.70	0.142	23.61	13.64	26.84	1.63	0.51	5 : 10	3.70	0.002	29.96	17.18	26.84	2.17	0.64	5 : 20	3.80	0.176	16.13	9.48	26.78	1.09	0.35	5 : 20	3.80	0.145	23.38	13.52	26.78	1.63	0.50	5 : 20	3.80	0.005	29.96	17.18	26.78	2.17	0.64	5 : 30	4.00	0.179	15.82	9.31	26.66	1.09	0.35	5 : 30	4.00	0.147	23.15	13.39	26.66	1.64	0.50	5 : 30	4.00	0.008	29.96	17.18	26.66	2.18	0.64	5 : 40	4.10	0.182	15.82	9.31	26.60	1.09	0.35	5 : 40	4.10	0.150	22.92	13.26	26.60	1.64	0.50	5 : 40	4.10	0.010	30.15	17.28	26.60	2.19	0.65	5 : 50	4.20	0.184	15.82	9.31	26.54	1.10	0.35	5 : 50	4.20	0.154	22.69	13.13	26.54	1.64	0.49	5 : 50	4.20	0.010	30.15	17.28	26.54	2.19	0.65	6 : 0	4.30	0.186	15.82	9.31	26.48	1.10	0.35	6 : 0	4.30	0.156	22.46	13.00	26.48	1.65	0.49	6 : 0	4.30	0.010	30.15	17.28	26.48	2.20	0.65	6 : 10	4.40	0.190	15.51	9.13	26.42	1.10	0.35	6 : 10	4.40	0.156	22.26	12.88	26.42	1.65	0.49	6 : 10	4.40	0.010	30.15	17.28	26.42	2.20	0.65	6 : 20	4.60	0.194	15.51	9.13	26.29	1.11	0.35	6 : 20	4.60	0.156	22.23	12.88	26.29	1.66	0.49	6 : 20	4.60	0.010	30.15	17.28	26.29	2.21	0.66	6 : 30	4.70	0.197	15.51	9.13	26.23	1.11	0.35	6 : 30	4.70	0.156	22.00	12.75	26.23	1.66	0.49	6 : 30	4.70	0.008	30.15	17.28	26.23	2.22	0.66	6 : 40	4.80	0.199	15.51	9.13	26.17	1.11	0.35	6 : 40	4.70	0.156	22.00	12.75	26.23	1.66	0.49	6 : 40	4.80	0.006	29.96	17.18	26.17	2.22	0.66	6 : 50	4.90	0.201	15.51	9.13	26.11	1.11	0.35	6 : 50	4.90	0.156	22.00	12.75	26.23	1.66	0.49	6 : 50	4.90	0.003	29.81	17.09	26.11	2.23	0.65	7 : 0	5.00	0.201	15.20	8.96	26.05	1.12	0.34	7 : 0	5.00	0.156	22.00	12.75	26.23	1.66	0.49	7 : 0	5.00	0.000	29.58	16.97	26.05	2.23	0.65

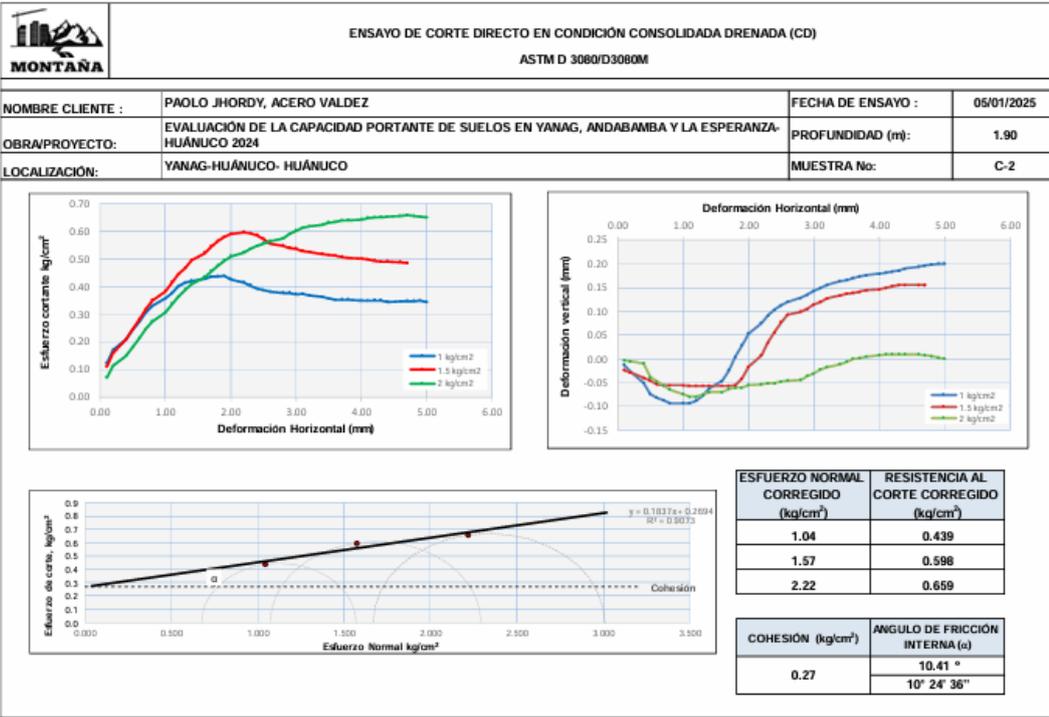
 **MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**AQUINO GARCIA KEVIN JOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORARISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

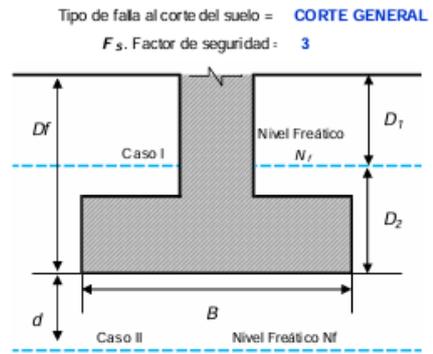


**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PERMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 MUESTRA: C-2  
 PROF. MUESTRA: 2.10 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: CL-ML  
 AASHTO: A-4 (3)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$ , Cohesión del suelo = 0.27 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna del suelo = 10.41 °  
 $FS_{corte}$ , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35  $FS_{corte}$  entre 1.4 y 1.6  
 $C'$ , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = 0.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 7.75 °  
 $\gamma$ , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$ , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$ , Nivel freático  SI = 1.90 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : 8.49  $N_q$ : 2.15  $N_\gamma$ : 0.33

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho B, m	Desplazamiento $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma = \gamma_{sat} \cdot \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma + \frac{d}{2}(\gamma - \gamma)$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ , Peso específico del suelo a usar en el cálculo de $q_{adm}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso I	1.40	0.001090	0.001094	0.0547	0.00109373
2.00	0.50	Caso I	1.40	0.001090	0.001093	0.0547	0.00109280
1.00	1.00	Caso I	0.90	0.001090	0.001094	0.1094	0.00109360
1.50	1.00	Caso I	0.90	0.001090	0.001092	0.1094	0.00109240
2.00	1.00	Caso I	0.90	0.001090	0.001092	0.1094	0.00109180
1.00	1.50	Caso I	0.40	0.001090	0.001092	0.1641	0.00109160
1.50	1.50	Caso I	0.40	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109107
2.00	1.50	Caso I	0.40	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109080
1.00	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2188	0.00109000
1.50	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2188	0.00109000
2.00	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2188	0.00109000
1.00	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2733	0.00109000
1.50	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2733	0.00109000
2.00	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2733	0.00109000
1.00	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3278	0.00109000
1.50	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3278	0.00109000
2.00	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3278	0.00109000
1.00	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3823	0.00109000
1.50	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3823	0.00109000
2.00	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3823	0.00109000
1.00	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4368	0.00109000
1.50	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4368	0.00109000
2.00	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4368	0.00109000



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D <sub>f</sub> , m	γ ajustado por N <sub>s</sub> , kg/cm <sup>3</sup>	q <sub>a</sub> ajustado por N <sub>s</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (bruta), (tn)	Q <sub>adm</sub> (neto), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	1.83	1.78	0.61	0.59	12.22	11.86
1.50	3.00	0.50	0.00109373	0.05470	1.84	1.79	0.61	0.60	27.63	26.81
2.00	4.00	0.50	0.00109280	0.05470	1.85	1.80	0.62	0.60	49.36	47.90
1.00	2.00	1.00	0.00109360	0.10940	1.95	1.84	0.65	0.61	13.01	12.28
1.50	3.00	1.00	0.00109240	0.10940	1.96	1.85	0.65	0.62	29.40	27.76
2.00	4.00	1.00	0.00109180	0.10940	1.97	1.86	0.66	0.62	52.50	49.58
1.00	2.00	1.50	0.00109160	0.16410	2.07	1.90	0.69	0.63	13.79	12.70
1.50	3.00	1.50	0.00109107	0.16410	2.08	1.91	0.69	0.64	31.17	28.70
2.00	4.00	1.50	0.00109080	0.16410	2.09	1.92	0.70	0.64	55.64	51.27
1.00	2.00	2.00	0.00109000	0.21876	2.19	1.97	0.73	0.66	14.58	13.12
1.50	3.00	2.00	0.00109000	0.21876	2.20	1.98	0.73	0.66	32.93	29.65
2.00	4.00	2.00	0.00109000	0.21876	2.20	1.99	0.73	0.66	58.78	52.95
1.00	2.00	2.50	0.00109000	0.27326	2.30	2.03	0.77	0.68	15.36	13.54
1.50	3.00	2.50	0.00109000	0.27326	2.31	2.04	0.77	0.68	34.69	30.59
2.00	4.00	2.50	0.00109000	0.27326	2.32	2.05	0.77	0.68	61.91	54.63
1.00	2.00	3.00	0.00109000	0.32776	2.42	2.09	0.81	0.70	16.14	13.96
1.50	3.00	3.00	0.00109000	0.32776	2.43	2.10	0.81	0.70	36.45	31.54
2.00	4.00	3.00	0.00109000	0.32776	2.44	2.11	0.81	0.70	65.05	56.31
1.00	2.00	3.50	0.00109000	0.38226	2.54	2.16	0.85	0.72	16.93	14.38
1.50	3.00	3.50	0.00109000	0.38226	2.55	2.17	0.85	0.72	38.22	32.48
2.00	4.00	3.50	0.00109000	0.38226	2.56	2.17	0.85	0.72	68.18	57.98
1.00	2.00	4.00	0.00109000	0.43676	2.66	2.22	0.89	0.74	17.71	14.80
1.50	3.00	4.00	0.00109000	0.43676	2.67	2.23	0.89	0.74	39.98	33.43
2.00	4.00	4.00	0.00109000	0.43676	2.67	2.24	0.89	0.75	71.31	59.66

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D <sub>f</sub> , m	γ ajustado por N <sub>s</sub> , kg/cm <sup>3</sup>	q <sub>a</sub> ajustado por N <sub>s</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (bruta), (tn)	Q <sub>adm</sub> (neto), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.34	2.28	0.78	0.76	7.80	7.61
1.50	1.50	0.50	0.00109373	0.05470	2.35	2.29	0.78	0.76	17.59	17.18
2.00	2.00	0.50	0.00109280	0.05470	2.35	2.30	0.78	0.77	31.37	30.64
1.00	1.00	1.00	0.00109360	0.10940	2.46	2.35	0.82	0.78	8.19	7.82
1.50	1.50	1.00	0.00109240	0.10940	2.46	2.35	0.82	0.78	18.48	17.66
2.00	2.00	1.00	0.00109180	0.10940	2.47	2.36	0.82	0.79	32.94	31.49
1.00	1.00	1.50	0.00109160	0.16410	2.57	2.41	0.86	0.80	8.58	8.03
1.50	1.50	1.50	0.00109107	0.16410	2.58	2.42	0.86	0.81	19.36	18.13
2.00	2.00	1.50	0.00109080	0.16410	2.59	2.42	0.86	0.81	34.52	32.33
1.00	1.00	2.00	0.00109000	0.21876	2.69	2.47	0.90	0.82	8.97	8.24
1.50	1.50	2.00	0.00109000	0.21876	2.70	2.48	0.90	0.83	20.24	18.60
2.00	2.00	2.00	0.00109000	0.21876	2.71	2.49	0.90	0.83	36.09	33.17
1.00	1.00	2.50	0.00109000	0.27326	2.81	2.54	0.94	0.85	9.37	8.45
1.50	1.50	2.50	0.00109000	0.27326	2.82	2.54	0.94	0.85	21.13	19.08
2.00	2.00	2.50	0.00109000	0.27326	2.82	2.55	0.94	0.85	37.65	34.01
1.00	1.00	3.00	0.00109000	0.32776	2.93	2.60	0.98	0.87	9.76	8.66
1.50	1.50	3.00	0.00109000	0.32776	2.93	2.61	0.98	0.87	22.01	19.55
2.00	2.00	3.00	0.00109000	0.32776	2.94	2.61	0.98	0.87	39.22	34.85
1.00	1.00	3.50	0.00109000	0.38226	3.04	2.66	1.01	0.89	10.15	8.87
1.50	1.50	3.50	0.00109000	0.38226	3.05	2.67	1.02	0.89	22.89	20.02
2.00	2.00	3.50	0.00109000	0.38226	3.06	2.68	1.02	0.89	40.78	35.69
1.00	1.00	4.00	0.00109000	0.43676	3.16	2.73	1.05	0.91	10.54	9.08
1.50	1.50	4.00	0.00109000	0.43676	3.17	2.73	1.06	0.91	23.77	20.49
2.00	2.00	4.00	0.00109000	0.43676	3.18	2.74	1.06	0.91	42.35	36.53



**CIMENTACIÓN CIRCULAR:**

Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_r$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_p$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_c$ , ajustado por $N$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	2.34	2.28	0.78	0.76	6.11	5.97
1.50	0.50	0.00109373	0.05470000	2.34	2.29	0.78	0.76	13.79	13.46
2.00	0.50	0.00109280	0.05470000	2.35	2.29	0.78	0.76	24.57	23.99
1.00	1.00	0.00109360	0.10940000	2.45	2.34	0.82	0.78	6.42	6.14
1.50	1.00	0.00109240	0.10940000	2.46	2.35	0.82	0.78	14.48	13.84
2.00	1.00	0.00109180	0.10940000	2.46	2.35	0.82	0.78	25.80	24.65
1.00	1.50	0.00109160	0.16410000	2.57	2.41	0.86	0.80	6.73	6.30
1.50	1.50	0.00109107	0.16410000	2.58	2.41	0.86	0.80	15.18	14.21
2.00	1.50	0.00109080	0.16410000	2.58	2.42	0.86	0.81	27.03	25.32
1.00	2.00	0.00109000	0.21876000	2.69	2.47	0.90	0.82	7.04	6.47
1.50	2.00	0.00109000	0.21876000	2.69	2.48	0.90	0.83	15.87	14.58
2.00	2.00	0.00109000	0.21876000	2.70	2.48	0.90	0.83	28.27	25.98
1.00	2.50	0.00109000	0.27326000	2.81	2.53	0.94	0.84	7.35	6.63
1.50	2.50	0.00109000	0.27326000	2.81	2.54	0.94	0.85	16.56	14.95
2.00	2.50	0.00109000	0.27326000	2.82	2.54	0.94	0.85	29.50	26.64
1.00	3.00	0.00109000	0.32776000	2.92	2.60	0.97	0.87	7.65	6.80
1.50	3.00	0.00109000	0.32776000	2.93	2.60	0.98	0.87	17.25	15.32
2.00	3.00	0.00109000	0.32776000	2.93	2.61	0.98	0.87	30.73	27.29
1.00	3.50	0.00109000	0.38226000	3.04	2.66	1.01	0.89	7.96	6.96
1.50	3.50	0.00109000	0.38226000	3.05	2.66	1.02	0.89	17.94	15.69
2.00	3.50	0.00109000	0.38226000	3.05	2.67	1.02	0.89	31.96	27.95
1.00	4.00	0.00109000	0.43676000	3.16	2.72	1.05	0.91	8.27	7.13
1.50	4.00	0.00109000	0.43676000	3.16	2.73	1.05	0.91	18.64	16.06
2.00	4.00	0.00109000	0.43676000	3.17	2.73	1.06	0.91	33.19	28.61

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
<b>CONTÍNUA O CORRIDA</b>			
Ancho B, m	Desplante $D_r$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>0.70</b>	<b>0.64</b>
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		<b>55.64</b>	<b>51.27</b>



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024

**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO

**CALICATA** : C-2

**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ

**FECHA** : ENERO DEL 2025

MUESTRA	PROF. (m)	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS  AASHTO
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y materiales orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	

M-01	0.07		Material Organico	pt
M-02	2.03		30.16%  Material, suelo de particulas gruesas con finos.	CL - ML A-4 (3)



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

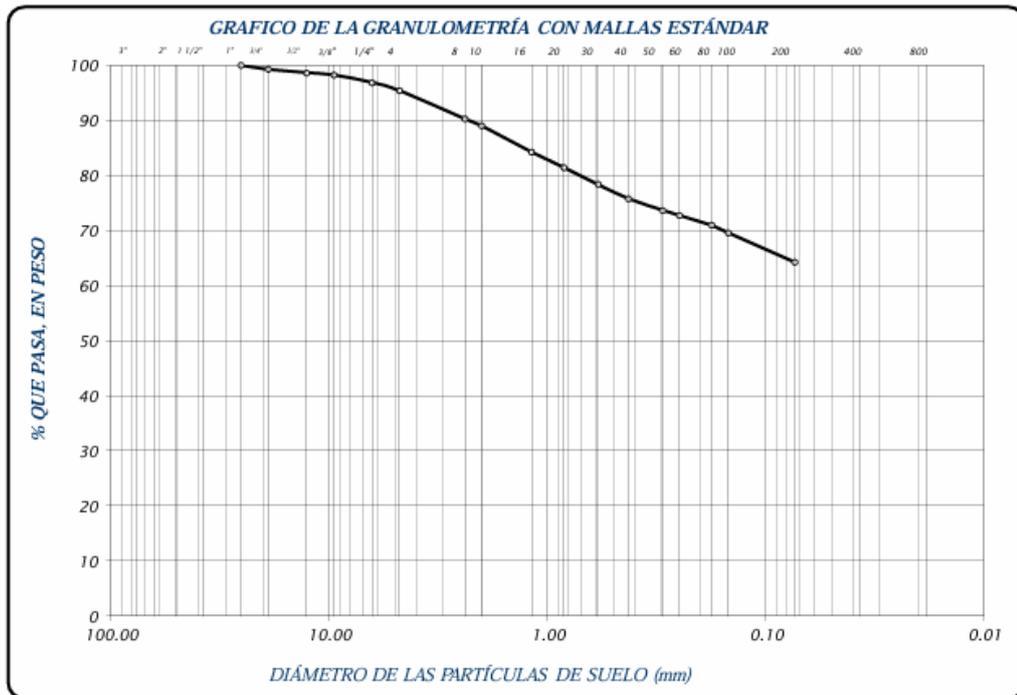
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-3  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

FRACCIÓN	TAMZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO		
							muestra húmeda (mh)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)
GRUESA	3"	76.200					4490	3821	229
	2 1/2"	63.500					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	2"	50.800					Material de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a:		
	1 1/2"	38.100					35.66%		
	1"	25.400				100.00	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	3/4"	19.050	26.0	0.72	0.72	99.28	Límite Líquido	=	20.95
	1/2"	12.700	21.0	0.58	1.31	98.69	Límite Plástico	=	14.50
	3/8"	9.525	15.0	0.42	1.73	98.27	Índice Plástico	=	6.45
	1/4"	6.350	49.0	1.36	3.09	96.91	Coefficiente de Curvatura	=	N.P.
	No 4	4.760	53.0	1.48	4.57	95.43	Coefficiente de Uniformidad	=	N.P.
ARENA GRUESA	No 8	2.380	186.0	5.18	9.74	90.26	CLASIFICACIÓN		
	No 10	2.000	44.0	1.22	10.97	89.03	SUCS	:	CL - ML
	No 16	1.190	109.0	4.70	15.67	84.33	AASHTO	:	A-4 (3)
	No 20	0.840	103.0	2.87	18.54	81.46	OBSERVACIONES		
	No 30	0.590	109.0	3.03	21.58	78.42	% de grava	=	4.57%
	No 40	0.426	93.0	2.59	24.16	75.84	% de arena	=	31.10%
	No 50	0.297	75.0	2.09	26.25	73.75	% de limo y arcilla	=	64.34%
	No 60	0.250	33.0	0.92	27.17	72.83	% de humedad	=	18.62%
	No 80	0.177	65.0	1.81	28.98	71.02			
	No 100	0.149	49.0	1.36	30.35	69.65			
No 200	0.074	191.0	5.32	35.66	64.34				
CAZOLETA	0.000	2311.00	64.34	100.00	0.00				
TOTAL			3592.00	100.00					





**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-3  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423**

N° DE GOLPES	18	22	27	34
Suelo Humedo + Tarro	90.78	93.85	94.83	94.07
Suelo seco + Tarro	80.58	84.10	85.22	85.28
Peso de Tarro	36.26	38.55	38.41	39.61
Peso del Agua	10.20	9.75	9.61	8.79
Peso de Suelo Seco	44.32	45.55	46.81	45.67
HUMEDAD %	23.01	21.41	20.53	19.25

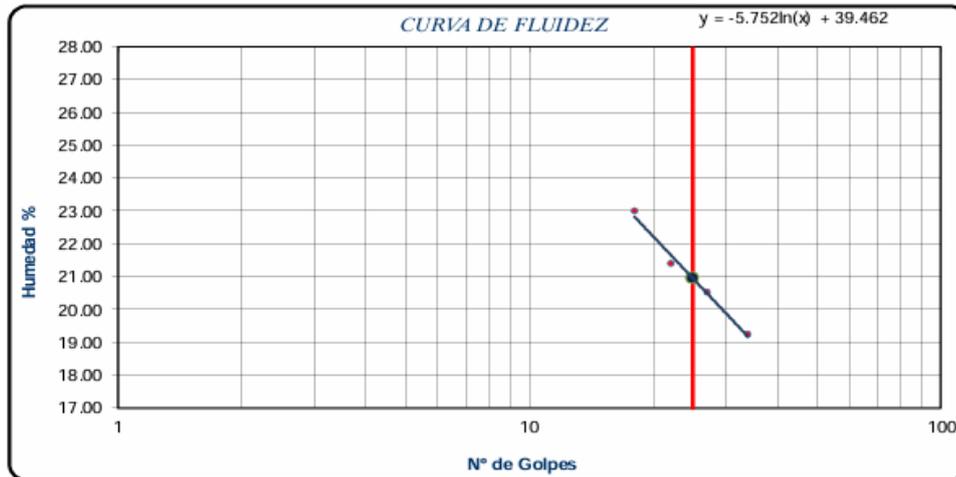
LIMITE LIQUIDO : 20.95

LIMITE PLÁSTICO : 14.50

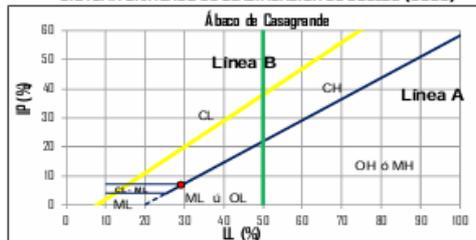
ÍNDICE PLÁSTICO : 6.45

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

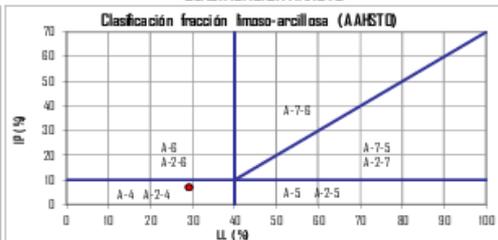
MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Tarro	28.79	29.20	29.28
Suelo seco + Tarro	27.94	28.41	28.44
Peso de Tarro	22.22	22.85	22.62
Peso del Agua	0.85	0.79	0.84
Peso de Suelo Seco	5.72	5.56	5.82
HUMEDAD %	14.86	14.21	14.43



**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**



**CLASIFICACIÓN AAHSTO**



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	2.00	
LOCALIZACIÓN:	YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-3	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Mdelo:	EDJ-1	No. Serie:	2404 3002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	CL-ML	% Grava :	4.57 %	Limite Líquido, % :	20.95		
Clasificación AASHTO :	A-4 (3)	% Arena :	31.10 %	Limite Plástico, % :	14.50		
Tamaño máximo, mm	25.4	% Finos:	64.34 %	Índice de Plasticidad, % :	6.45		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.23
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.22
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	125.40	135.12	126.54	134.23	126.45	135.70
Peso del molde	g	15.25	15.24	15.27	15.28	15.24	15.29
Peso húmedo especimen	g	110.15	119.88	111.27	118.95	111.21	120.41
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	487.4	61.3	487.6	51.2	490.4	58.3
Peso Suelo seco + recip.	g	469.7	53.7	472.6	45.3	471.6	49.1
Peso del recipiente	g	71.5	8.5	72.4	8.3	72.4	8.4
Humedad (w)	%	4.4	16.8	3.7	15.9	4.7	22.6
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.57	1.78	1.59	1.78	1.59	1.90
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.51	1.52	1.53	1.53	1.52	1.55

   
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



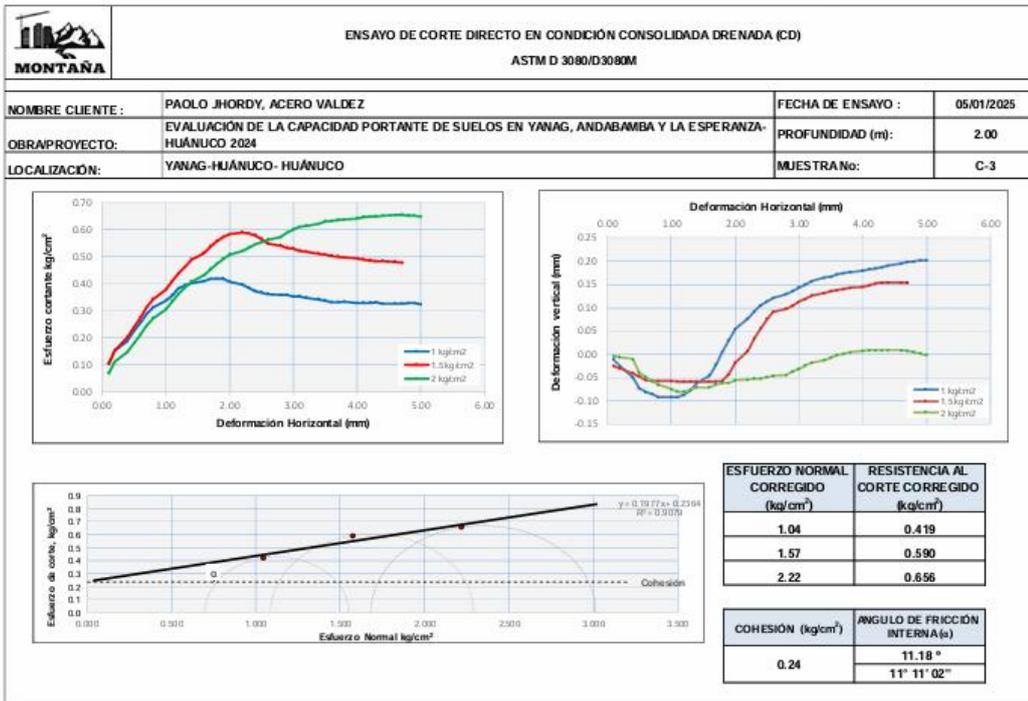
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICION CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																							
ASTM D 3080/D3080M																							
NOMBRE CLIENTE : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ																		PROFUNDIDAD (m):		2.00			
PROYECTO: EVALUACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024																		MUESTRA No:		C-3			
ESPECIMEN No. 01						ESPECIMEN No. 02						ESPECIMEN No. 03						ESPECIMEN No. 04					
Esfuerzo Normal:						Esfuerzo Normal:						Esfuerzo Normal:						Esfuerzo Normal:					
Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:		Esfuerzo Normal:	
1.00	kg/cm <sup>2</sup>	1.00	kg/cm <sup>2</sup>	1.00	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>
Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area	Area
cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante
Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación
Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0 : 10	0.10	-0.011	4.52	3.00	29.03	1.00	0.10	0 : 10	0.10	-0.025	4.48	2.98	29.03	1.50	0.10	0 : 10	0.10	-0.004	2.70	1.99	29.03	2.00	0.07
0 : 20	0.20	-0.026	7.02	4.40	28.97	1.00	0.15	0 : 20	0.20	-0.030	7.03	4.40	28.97	1.51	0.15	0 : 20	0.20	-0.006	4.89	3.21	28.97	2.01	0.11
0 : 30	0.40	-0.049	8.89	5.44	28.85	1.01	0.19	0 : 30	0.40	-0.041	9.57	5.82	28.85	1.51	0.20	0 : 30	0.40	-0.010	6.71	4.23	28.85	2.02	0.15
0 : 40	0.50	-0.073	10.76	6.48	28.79	1.01	0.23	0 : 40	0.50	-0.047	11.43	6.86	28.79	1.52	0.24	0 : 40	0.50	-0.039	8.35	5.14	28.79	2.02	0.18
0 : 50	0.60	-0.081	12.32	7.55	28.73	1.01	0.26	0 : 50	0.60	-0.055	13.28	7.89	28.73	1.52	0.27	0 : 50	0.60	-0.049	9.59	6.06	28.73	2.03	0.21
1 : 0	0.70	-0.085	13.88	8.22	28.66	1.01	0.29	1 : 0	0.70	-0.057	15.13	8.92	28.66	1.52	0.31	1 : 0	0.70	-0.057	11.63	6.97	28.66	2.03	0.24
1 : 10	0.80	-0.092	15.13	8.92	28.60	1.02	0.31	1 : 10	0.80	-0.057	16.74	9.82	28.60	1.53	0.34	1 : 10	0.80	-0.065	13.09	7.78	28.60	2.03	0.27
1 : 20	1.00	-0.092	16.38	9.62	28.48	1.02	0.34	1 : 20	1.00	-0.057	18.26	10.72	28.48	1.53	0.38	1 : 20	1.00	-0.075	14.72	8.69	28.48	2.04	0.31
1 : 30	1.10	-0.092	17.32	10.14	28.42	1.02	0.36	1 : 30	1.10	-0.058	19.98	11.62	28.42	1.54	0.41	1 : 30	1.10	-0.080	16.18	9.51	28.42	2.05	0.33
1 : 40	1.20	-0.087	18.56	10.83	28.36	1.03	0.38	1 : 40	1.20	-0.058	21.37	12.40	28.36	1.54	0.44	1 : 40	1.20	-0.080	17.45	10.21	28.36	2.05	0.36
1 : 50	1.30	-0.077	19.19	11.18	28.30	1.03	0.40	1 : 50	1.30	-0.058	22.52	13.04	28.30	1.54	0.46	1 : 50	1.30	-0.076	18.73	10.93	28.30	2.06	0.39
2 : 0	1.40	-0.061	19.50	11.36	28.24	1.03	0.40	2 : 0	1.40	-0.058	23.91	13.81	28.24	1.55	0.49	2 : 0	1.40	-0.071	19.82	11.53	28.24	2.06	0.41
2 : 10	1.60	-0.045	19.81	11.53	28.12	1.03	0.41	2 : 10	1.60	-0.058	25.06	14.45	28.12	1.55	0.51	2 : 10	1.60	-0.071	20.91	12.14	28.12	2.07	0.43
2 : 20	1.70	-0.022	20.12	11.70	28.06	1.04	0.42	2 : 20	1.70	-0.058	26.22	15.10	28.06	1.56	0.54	2 : 20	1.70	-0.064	22.00	12.75	28.06	2.07	0.45
2 : 30	1.80	0.005	20.12	11.70	28.00	1.04	0.42	2 : 30	1.80	-0.057	27.14	15.61	28.00	1.56	0.56	2 : 30	1.80	-0.061	22.91	13.25	28.00	2.08	0.47
2 : 40	1.90	0.030	20.12	11.70	27.93	1.04	0.42	2 : 40	1.90	-0.043	27.83	15.99	27.93	1.56	0.57	2 : 40	1.90	-0.061	23.82	13.76	27.93	2.08	0.49
2 : 50	2.00	0.055	19.50	11.36	27.87	1.04	0.41	2 : 50	2.00	-0.018	28.29	16.25	27.87	1.57	0.58	2 : 50	2.00	-0.056	24.54	14.16	27.87	2.09	0.51
3 : 0	2.20	0.077	18.88	11.01	27.75	1.05	0.40	3 : 0	2.20	0.007	28.52	16.38	27.75	1.57	0.59	3 : 0	2.20	-0.054	25.09	14.47	27.75	2.10	0.52
3 : 10	2.30	0.092	18.25	10.66	27.69	1.05	0.38	3 : 10	2.30	0.033	28.29	16.25	27.69	1.58	0.59	3 : 10	2.30	-0.052	25.64	14.77	27.69	2.10	0.53
3 : 20	2.40	0.105	17.63	10.31	27.63	1.05	0.37	3 : 20	2.40	0.055	27.83	15.99	27.63	1.58	0.58	3 : 20	2.40	-0.052	26.18	15.07	27.63	2.11	0.55
3 : 30	2.50	0.114	17.32	10.14	27.57	1.06	0.37	3 : 30	2.50	0.076	27.14	15.61	27.57	1.58	0.57	3 : 30	2.50	-0.049	26.54	15.27	27.57	2.11	0.55
3 : 40	2.60	0.121	17.00	9.96	27.51	1.06	0.36	3 : 40	2.60	0.092	26.22	15.10	27.51	1.59	0.55	3 : 40	2.60	-0.046	26.91	15.48	27.51	2.12	0.56
3 : 50	2.80	0.130	16.69	9.79	27.39	1.06	0.36	3 : 50	2.80	0.098	25.75	14.84	27.39	1.59	0.54	3 : 50	2.80	-0.045	27.27	15.68	27.39	2.12	0.57
4 : 0	2.90	0.136	16.69	9.79	27.33	1.06	0.36	4 : 0	2.90	0.104	25.29	14.58	27.33	1.60	0.53	4 : 0	2.90	-0.037	28.00	16.09	27.33	2.13	0.59
4 : 10	3.00	0.144	16.38	9.62	27.27	1.07	0.35	4 : 10	3.00	0.113	25.06	14.45	27.27	1.60	0.53	4 : 10	3.00	-0.031	28.54	16.39	27.27	2.13	0.60
4 : 20	3.10	0.150	16.38	9.62	27.20	1.07	0.35	4 : 20	3.10	0.119	24.60	14.20	27.20	1.60	0.52	4 : 20	3.10	-0.023	28.91	16.59	27.20	2.14	0.61
4 : 30	3.20	0.157	16.07	9.44	27.14	1.07	0.35	4 : 30	3.20	0.126	24.37	14.07	27.14	1.61	0.52	4 : 30	3.20	-0.018	29.09	16.69	27.14	2.14	0.61
4 : 40	3.40	0.165	15.76	9.27	27.02	1.08	0.34	4 : 40	3.40	0.132	23.91	13.81	27.02	1.61	0.51	4 : 40	3.40	-0.012	29.27	16.79	27.02	2.15	0.62
4 : 50	3.50	0.167	15.44	9.09	26.96	1.08	0.34	4 : 50	3.50	0.136	23.68	13.68	26.96	1.62	0.51	4 : 50	3.50	-0.007	29.63	16.99	26.96	2.16	0.63
5 : 0	3.60	0.172	15.13	8.92	26.90	1.08	0.33	5 : 0	3.60	0.138	23.45	13.56	26.90	1.62	0.50	5 : 0	3.60	-0.001	29.63	16.99	26.90	2.16	0.63
5 : 10	3.70	0.175	15.13	8.92	26.84	1.08	0.33	5 : 10	3.70	0.140	23.21	13.42	26.84	1.63	0.50	5 : 10	3.70	0.001	29.81	17.09	26.84	2.17	0.64
5 : 20	3.80	0.177	15.13	8.92	26.78	1.09	0.33	5 : 20	3.80	0.143	22.98	13.29	26.78	1.63	0.50	5 : 20	3.80	0.004	29.81	17.09	26.78	2.17	0.64
5 : 30	4.00	0.180	14.82	8.75	26.66	1.09	0.33	5 : 30	4.00	0.145	22.75	13.17	26.66	1.64	0.49	5 : 30	4.00	0.007	29.81	17.09	26.66	2.18	0.64
5 : 40	4.10	0.183	14.82	8.75	26.60	1.09	0.33	5 : 40	4.10	0.148	22.52	13.04	26.60	1.64	0.49	5 : 40	4.10	0.009	30.00	17.20	26.60	2.19	0.65
5 : 50	4.20	0.185	14.82	8.75	26.54	1.10	0.33	5 : 50	4.20	0.152	22.29	12.91	26.54	1.64	0.49	5 : 50	4.20	0.009	30.00	17.20	26.54	2.19	0.65
6 : 0	4.30	0.187	14.82	8.75	26.48	1.10	0.33	6 : 0	4.30	0.154	22.06	12.78	26.48	1.65	0.48	6 : 0	4.30	0.009	30.00	17.20	26.48	2.20	0.65
6 : 10	4.40	0.191	14.51	8.58	26.42	1.10	0.32	6 : 10	4.40	0.154	22.06	12.78	26.42	1.65	0.48	6 : 10	4.40	0.009	30.00	17.20	26.42	2.20	0.65
6 : 20	4.60	0.195	14.51	8.58	26.29	1.11	0.33	6 : 20	4.60	0.154	21.83	12.65	26.29	1.66	0.48	6 : 20	4.60	0.009	30.00	17.20	26.29	2.21	0.65
6 : 30	4.70	0.198	14.51	8.58	26.23	1.11	0.33	6 : 30	4.70	0.154	21.60	12.53	26.23	1.66	0.48	6 : 30	4.70	0.007	30.00	17.20	26.23	2.22	0.66
6 : 40	4.80	0.200	14.51	8.58	26.17	1.11	0.33	6 : 40	4.70	0.154	21.60	12.53	26.23	1.66	0.48	6 : 40	4.80	0.005	29.81	17.09	26.17	2.22	0.65
6 : 50	4.90	0.202	14.51	8.58	26.11	1.11	0.33	6 : 50								6 : 50	4.90	0.002	29.66	17.01	26.11	2.23	0.65
7 : 0	5.00	0.202	14.20	8.40	26.05	1.12	0.32	7 : 0								7 : 0	5.00	-0.001	29.43	16.88	26.05	2.23	0.65



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 218968

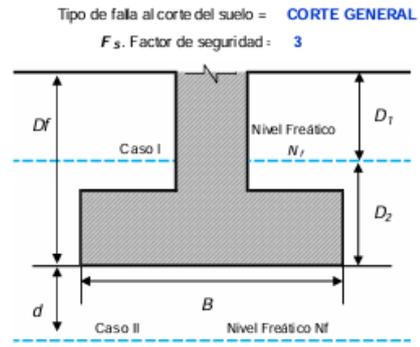


**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBAY LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 MUESTRA: C-3  
 PROF. MUESTRA: 2.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: CL-ML  
 AASHTO: A-4 (3)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$ , Cohesión del suelo = 0.24 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna del suelo = 11.18 °  
 $FS_{corte}$ , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35 FS entre 1.4 y 1.6  
 $C'$ , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = 0.18 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 8.33 °  
 $\gamma$ , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$ , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$ , Nivel freático SI = 1.85 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : 8.76     $N_q$ : 2.28     $N_\gamma$ : 0.38

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho $B$ , m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{2}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $q_{ult}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	1.35	0.001090	0.001094	0.0547	0.00109360
2.00	0.50	Caso II	1.35	0.001090	0.001093	0.0547	0.00109270
1.00	1.00	Caso I	0.85	0.001090	0.001093	0.1094	0.00109340
1.50	1.00	Caso I	0.85	0.001090	0.001092	0.1094	0.00109227
2.00	1.00	Caso I	0.85	0.001090	0.001092	0.1094	0.00109170
1.00	1.50	Caso I	0.35	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109140
1.50	1.50	Caso I	0.35	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109093
2.00	1.50	Caso I	0.35	0.001090	0.001091	0.1641	0.00109070
1.00	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2187	0.00109000
1.50	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2187	0.00109000
2.00	2.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2187	0.00109000
1.00	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2732	0.00109000
1.50	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2732	0.00109000
2.00	2.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.2732	0.00109000
1.00	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3277	0.00109000
1.50	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3277	0.00109000
2.00	3.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3277	0.00109000
1.00	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3822	0.00109000
1.50	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3822	0.00109000
2.00	3.50	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.3822	0.00109000
1.00	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4367	0.00109000
1.50	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4367	0.00109000
2.00	4.00	Caso I	N/A	0.001090	N/A	0.4367	0.00109000



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	1.70	1.65	0.57	0.55	11.36	10.99
1.50	3.00	0.50	0.00109360	0.05470	1.71	1.66	0.57	0.55	25.71	24.89
2.00	4.00	0.50	0.00109270	0.05470	1.72	1.67	0.57	0.56	45.97	44.51
1.00	2.00	1.00	0.00109340	0.10940	1.83	1.72	0.61	0.57	12.19	11.46
1.50	3.00	1.00	0.00109227	0.10940	1.84	1.73	0.61	0.58	27.58	25.94
2.00	4.00	1.00	0.00109170	0.10940	1.85	1.74	0.62	0.58	49.30	46.38
1.00	2.00	1.50	0.00109140	0.16410	1.95	1.79	0.65	0.60	13.02	11.93
1.50	3.00	1.50	0.00109093	0.16410	1.96	1.80	0.65	0.60	29.45	26.99
2.00	4.00	1.50	0.00109070	0.16410	1.97	1.81	0.66	0.60	52.63	48.25
1.00	2.00	2.00	0.00109000	0.21874	2.08	1.86	0.69	0.62	13.85	12.39
1.50	3.00	2.00	0.00109000	0.21874	2.09	1.87	0.70	0.62	31.32	28.04
2.00	4.00	2.00	0.00109000	0.21874	2.10	1.88	0.70	0.63	55.95	50.12
1.00	2.00	2.50	0.00109000	0.27324	2.20	1.93	0.73	0.64	14.68	12.86
1.50	3.00	2.50	0.00109000	0.27324	2.21	1.94	0.74	0.65	33.18	29.09
2.00	4.00	2.50	0.00109000	0.27324	2.22	1.95	0.74	0.65	59.27	51.98
1.00	2.00	3.00	0.00109000	0.32774	2.33	2.00	0.78	0.67	15.51	13.32
1.50	3.00	3.00	0.00109000	0.32774	2.34	2.01	0.78	0.67	35.05	30.13
2.00	4.00	3.00	0.00109000	0.32774	2.35	2.02	0.78	0.67	62.59	53.85
1.00	2.00	3.50	0.00109000	0.38224	2.45	2.07	0.82	0.69	16.34	13.79
1.50	3.00	3.50	0.00109000	0.38224	2.46	2.08	0.82	0.69	36.92	31.18
2.00	4.00	3.50	0.00109000	0.38224	2.47	2.09	0.82	0.70	65.90	55.71
1.00	2.00	4.00	0.00109000	0.43674	2.58	2.14	0.86	0.71	17.17	14.26
1.50	3.00	4.00	0.00109000	0.43674	2.59	2.15	0.86	0.72	38.78	32.23
2.00	4.00	4.00	0.00109000	0.43674	2.60	2.16	0.87	0.72	69.22	57.57

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.17	2.11	0.72	0.70	7.22	7.04
1.50	1.50	0.50	0.00109360	0.05470	2.17	2.12	0.72	0.71	16.31	15.90
2.00	2.00	0.50	0.00109270	0.05470	2.18	2.13	0.73	0.71	29.11	28.38
1.00	1.00	1.00	0.00109340	0.10940	2.29	2.18	0.76	0.73	7.64	7.27
1.50	1.50	1.00	0.00109227	0.10940	2.30	2.19	0.77	0.73	17.25	16.43
2.00	2.00	1.00	0.00109170	0.10940	2.31	2.20	0.77	0.73	30.77	29.31
1.00	1.00	1.50	0.00109140	0.16410	2.42	2.25	0.81	0.75	8.05	7.51
1.50	1.50	1.50	0.00109093	0.16410	2.42	2.26	0.81	0.75	18.18	16.95
2.00	2.00	1.50	0.00109070	0.16410	2.43	2.27	0.81	0.76	32.44	30.25
1.00	1.00	2.00	0.00109000	0.21874	2.54	2.32	0.85	0.77	8.47	7.74
1.50	1.50	2.00	0.00109000	0.21874	2.55	2.33	0.85	0.78	19.12	17.48
2.00	2.00	2.00	0.00109000	0.21874	2.56	2.34	0.85	0.78	34.10	31.18
1.00	1.00	2.50	0.00109000	0.27324	2.67	2.39	0.89	0.80	8.88	7.97
1.50	1.50	2.50	0.00109000	0.27324	2.67	2.40	0.89	0.80	20.05	18.00
2.00	2.00	2.50	0.00109000	0.27324	2.68	2.41	0.89	0.80	35.76	32.11
1.00	1.00	3.00	0.00109000	0.32774	2.79	2.46	0.93	0.82	9.30	8.21
1.50	1.50	3.00	0.00109000	0.32774	2.80	2.47	0.93	0.82	20.98	18.53
2.00	2.00	3.00	0.00109000	0.32774	2.81	2.48	0.94	0.83	37.41	33.04
1.00	1.00	3.50	0.00109000	0.38224	2.91	2.53	0.97	0.84	9.71	8.44
1.50	1.50	3.50	0.00109000	0.38224	2.92	2.54	0.97	0.85	21.92	19.05
2.00	2.00	3.50	0.00109000	0.38224	2.93	2.55	0.98	0.85	39.07	33.98
1.00	1.00	4.00	0.00109000	0.43674	3.04	2.60	1.01	0.87	10.13	8.67
1.50	1.50	4.00	0.00109000	0.43674	3.05	2.61	1.02	0.87	22.85	19.57
2.00	2.00	4.00	0.00109000	0.43674	3.05	2.62	1.02	0.87	40.73	34.91



CIMENTACIÓN CIRCULAR:									
Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	q, ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	2.16	2.11	0.72	0.70	5.66	5.52
1.50	0.50	0.00109360	0.05470000	2.17	2.11	0.72	0.70	12.77	12.45
2.00	0.50	0.00109270	0.05470000	2.17	2.12	0.72	0.71	22.77	22.20
1.00	1.00	0.00109340	0.10940000	2.29	2.18	0.76	0.73	5.99	5.70
1.50	1.00	0.00109227	0.10940000	2.29	2.18	0.76	0.73	13.51	12.87
2.00	1.00	0.00109170	0.10940000	2.30	2.19	0.77	0.73	24.08	22.94
1.00	1.50	0.00109140	0.16410000	2.41	2.25	0.80	0.75	6.31	5.89
1.50	1.50	0.00109093	0.16410000	2.42	2.25	0.81	0.75	14.24	13.28
2.00	1.50	0.00109070	0.16410000	2.42	2.26	0.81	0.75	25.39	23.67
1.00	2.00	0.00109000	0.21874000	2.54	2.32	0.85	0.77	6.64	6.07
1.50	2.00	0.00109000	0.21874000	2.54	2.32	0.85	0.77	14.98	13.69
2.00	2.00	0.00109000	0.21874000	2.55	2.33	0.85	0.78	26.69	24.40
1.00	2.50	0.00109000	0.27324000	2.66	2.39	0.89	0.80	6.97	6.25
1.50	2.50	0.00109000	0.27324000	2.67	2.39	0.89	0.80	15.71	14.10
2.00	2.50	0.00109000	0.27324000	2.67	2.40	0.89	0.80	28.00	25.14
1.00	3.00	0.00109000	0.32774000	2.79	2.46	0.93	0.82	7.29	6.43
1.50	3.00	0.00109000	0.32774000	2.79	2.46	0.93	0.82	16.44	14.51
2.00	3.00	0.00109000	0.32774000	2.80	2.47	0.93	0.82	29.30	25.87
1.00	3.50	0.00109000	0.38224000	2.91	2.53	0.97	0.84	7.62	6.62
1.50	3.50	0.00109000	0.38224000	2.92	2.53	0.97	0.84	17.18	14.93
2.00	3.50	0.00109000	0.38224000	2.92	2.54	0.97	0.85	30.60	26.60
1.00	4.00	0.00109000	0.43674000	3.03	2.60	1.01	0.87	7.94	6.80
1.50	4.00	0.00109000	0.43674000	3.04	2.60	1.01	0.87	17.91	15.34
2.00	4.00	0.00109000	0.43674000	3.05	2.61	1.02	0.87	31.90	27.33

E. SELECCIÓN Y RESULTADOS

SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR			
CONTINUA O CORRIDA			
Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
2.00	1.50	0.66	0.60
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		52.63	48.25



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : YANAG-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**CALICATA** : C-3  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

MUESTRA	PROF. (m)	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS AASHTO
---------	-----------	---------	-----------------------	----------------

M-01	0.08		Material Organico	pt
M-02	1.92		35.66%  Material, suelo de particulas gruesas con finos.	CL - ML A-4 (3)



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



# ESTUDIOS ANDABAMBA

   
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

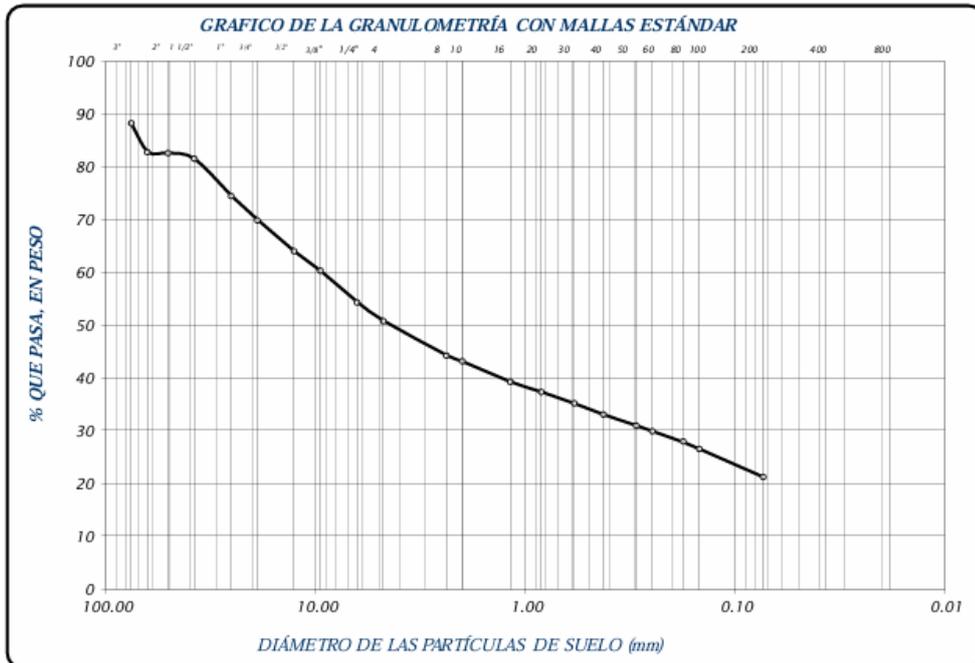
  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBAY  
 : LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 UBICACIÓN : ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 SOLICITA : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 CALICATA : C-1  
 FECHA : ENERO DEL 2025

FRACCIÓN	TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO			
							muestra húmeda (mg)	muestra seca (mg)	peso de la tara (gr)	
GRASA	3"	76.200	602.00	11.69	11.69	88.31	61.31	5396	247	
	2 1/2"	63.500	280.00	5.44	17.13	82.87	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
	2"	50.800	10.00	0.19	17.32	82.68	Material de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a: <b>78.69%</b>			
	1 1/2"	38.100	56.00	1.09	18.41	81.59				
	ARENA	1"	25.400	361.00	7.01	25.42	74.58	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
		3/4"	19.050	234.00	4.34	29.97	70.03	Límite Líquido	=	21.40
		1/2"	12.700	309.00	6.00	35.97	64.03	Límite Plástico	=	17.69
		3/8"	9.525	190.00	3.69	39.66	60.34	Índice Plástico	=	3.71
		1/4"	6.350	306.00	5.94	45.60	54.40	Coficiente de Curvatura	=	N.P.
		No 4	4.760	182.00	3.53	49.14	50.86	Coficiente de Uniformidad	=	N.P.
No 8		2.380	337.00	6.54	55.68	44.32	CLASIFICACIÓN			
No 10		2.000	60.00	1.17	56.85	43.15	SUCS	:	GM	
FINA		No 16	1.190	196.00	3.81	60.65	39.35	AASHTO	:	A-1-b (0)
		No 20	0.840	101.00	1.96	62.61	37.39	OBSERVACIONES		
	No 30	0.590	110.00	2.14	64.75	35.25	% de grava	=	49.14%	
	No 40	0.426	110.00	2.14	66.89	33.11	% de arena	=	29.56%	
	No 50	0.297	108.00	2.10	68.98	31.02	% de limo y arcilla	=	21.31%	
	No 60	0.250	53.00	1.03	70.01	29.99	% de humedad	=	14.27%	
	No 80	0.177	109.00	2.12	72.13	27.87				
	No 100	0.149	65.00	1.26	73.39	26.61				
	No 200	0.074	273.00	5.30	78.69	21.31				
	CAZOLETA	0.000	1097.00	21.31	100.00	0.00				
TOTAL			5149.00	100.00						





**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-1  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423**

Nº DE GOLPES	17	22	27	34
Suelo Humedo + Taro	83.66	92.40	91.12	85.57
Suelo seco + Taro	74.87	82.48	81.67	77.30
Peso de Taro	36.32	36.70	37.37	36.43
Peso del Agua	8.79	9.92	9.45	8.27
Peso de Suelo Seco	38.55	45.78	44.30	40.87
HUMEDAD %	22.80	21.67	21.33	20.23

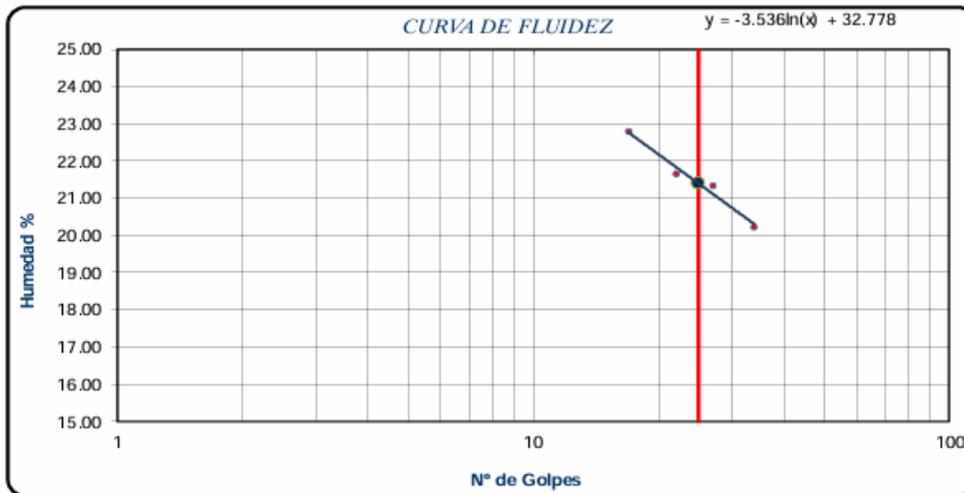
**LIMITE LIQUIDO** : 21.40

**LIMITE PLÁSTICO** : 17.69

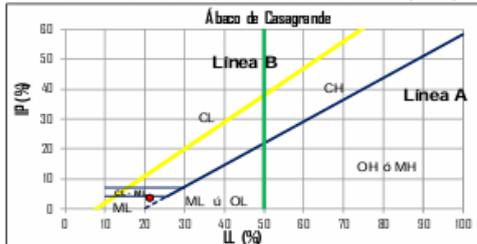
**ÍNDICE PLÁSTICO** : 3.71

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

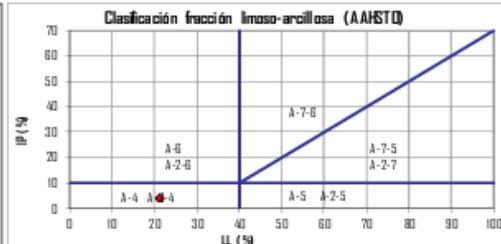
MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Taro	28.85	29.68	28.51
Suelo seco + Taro	27.94	28.63	27.48
Peso de Taro	22.36	22.84	21.95
Peso del Agua	0.91	1.05	1.03
Peso de Suelo Seco	5.58	5.79	5.53
HUMEDAD %	16.31	18.13	18.63



**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**



**CLASIFICACIÓN AASHTO**



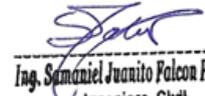


**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA					
MONTAÑA		ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ	FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025				
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024	PROFUNDIDAD (m):	3.00				
LOCALIZACIÓN:	ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO	MUESTRA No:	C-1				
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	24043002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GM	% Grava :	49.14 %	Límite Líquido, % :	21.4		
Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)	% Arena :	29.56 %	Límite Plástico, % :	17.69		
Tamaño máximo, mm	76.2	% Finos:	21.31 %	Índice de Plasticidad, % :	3.71		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.66
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	64.25
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	140.22	141.41	142.22	142.88	142.25	143.33
Peso del molde	g	16.46	16.45	16.48	16.49	16.45	16.50
Peso húmedo espécimen	g	123.77	124.97	125.75	126.40	125.81	126.84
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	489.4	63.3	489.6	53.2	492.5	60.3
Peso Suelo seco + recip.	g	470.1	54.1	473.0	45.7	472.0	49.5
Peso del recipiente	g	71.8	8.7	72.7	8.5	72.7	8.7
Humedad (w)	%	4.9	20.4	4.2	20.4	5.1	26.6
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.77	1.86	1.80	1.89	1.80	1.97
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.69	1.54	1.72	1.57	1.71	1.56

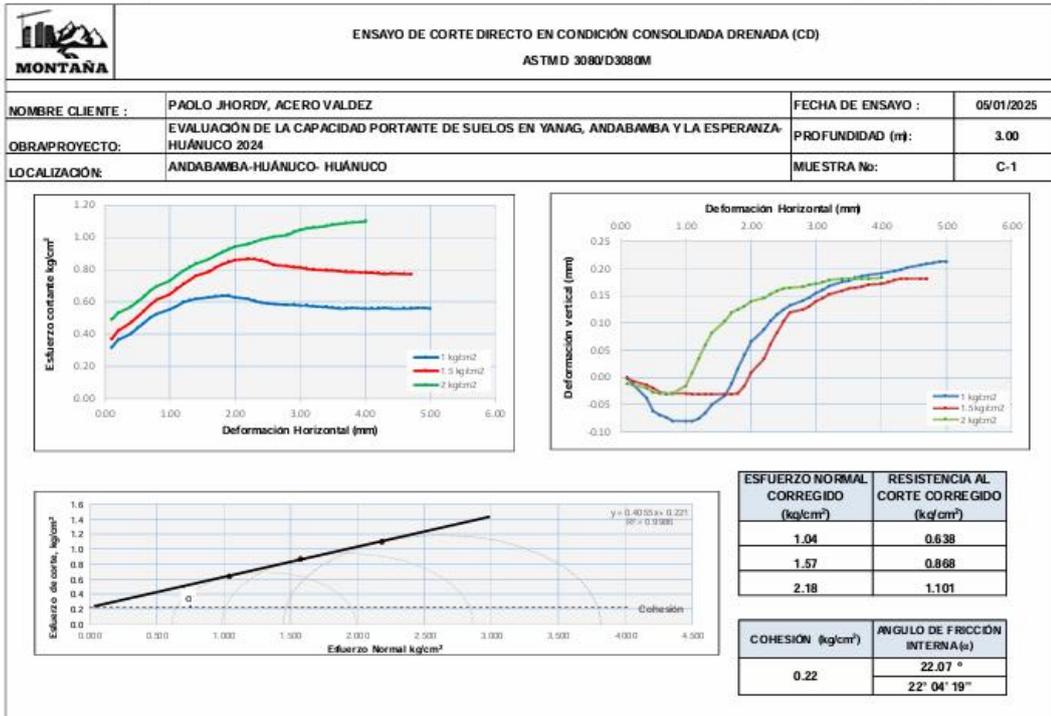
   
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Paicon Pardeave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968





**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

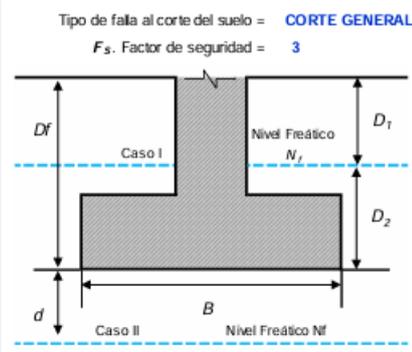


**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PERMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 MUESTRA: C-1  
 PROF. MUESTRA: 3.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: GM  
 AASHTO: A-1-b (0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$  , Cohesión del suelo = 0.22 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna del suelo = 22.07 °  
 $FS_{corte}$  , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35  
 $C'$  , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)) = 0.16 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 16.72 °  
 $\gamma$  , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$  , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$  , Nivel freático NO = 1.85 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : 14.24     $N_q$ : 5.30     $N_\gamma$ : 2.07

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma + \frac{d}{z}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $q_{adm}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
2.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.50	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
2.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.50	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
2.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.50	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
2.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.50	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
2.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.50	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
2.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.50	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
2.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
1.50	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
2.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.72	2.67	0.91	0.89	18.15	17.79
1.50	3.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.78	2.73	0.93	0.91	41.70	40.88
2.00	4.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.84	2.78	0.95	0.93	75.64	74.18
1.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.01	2.90	1.00	0.97	20.09	19.36
1.50	3.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.07	2.96	1.02	0.99	46.04	44.40
2.00	4.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.13	3.02	1.04	1.01	83.36	80.44
1.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.30	3.14	1.10	1.05	22.02	20.92
1.50	3.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.36	3.19	1.12	1.06	50.39	47.92
2.00	4.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.42	3.25	1.14	1.08	91.09	86.71
1.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.59	3.37	1.20	1.12	23.95	22.49
1.50	3.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.65	3.43	1.22	1.14	54.73	51.45
2.00	4.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.71	3.49	1.24	1.16	98.81	92.98
1.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.88	3.61	1.29	1.20	25.88	24.06
1.50	3.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.94	3.66	1.31	1.22	59.08	54.97
2.00	4.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.00	3.72	1.33	1.24	106.53	99.24
1.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.17	3.84	1.39	1.28	27.81	25.62
1.50	3.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.23	3.90	1.41	1.30	63.42	58.50
2.00	4.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.28	3.96	1.43	1.32	114.26	105.51
1.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.46	4.08	1.49	1.36	29.74	27.19
1.50	3.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.52	4.13	1.51	1.38	67.77	62.02
2.00	4.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.57	4.19	1.52	1.40	121.98	111.77
1.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.75	4.31	1.58	1.44	31.67	28.75
1.50	3.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.81	4.37	1.60	1.46	72.11	65.55
2.00	4.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.86	4.43	1.62	1.48	129.71	118.04

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	3.40	3.34	1.13	1.11	11.32	11.14
1.50	1.50	0.50	0.00109400	0.05470	3.44	3.39	1.15	1.13	25.81	25.40
2.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	3.49	3.43	1.16	1.14	46.50	45.77
1.00	1.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.69	3.58	1.23	1.19	12.29	11.92
1.50	1.50	1.00	0.00109400	0.10940	3.73	3.62	1.24	1.21	27.99	27.17
2.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.78	3.67	1.26	1.22	50.36	48.90
1.00	1.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.98	3.81	1.33	1.27	13.25	12.71
1.50	1.50	1.50	0.00109400	0.16410	4.02	3.86	1.34	1.29	30.16	28.93
2.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	4.07	3.90	1.36	1.30	54.22	52.03
1.00	1.00	2.00	0.00109400	0.21880	4.27	4.05	1.42	1.35	14.22	13.49
1.50	1.50	2.00	0.00109400	0.21880	4.31	4.09	1.44	1.36	32.33	30.69
2.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	4.36	4.14	1.45	1.38	58.08	55.16
1.00	1.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.56	4.28	1.52	1.43	15.18	14.27
1.50	1.50	2.50	0.00109400	0.27350	4.60	4.33	1.53	1.44	34.50	32.45
2.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.65	4.37	1.55	1.46	61.94	58.30
1.00	1.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.84	4.52	1.61	1.51	16.15	15.06
1.50	1.50	3.00	0.00109400	0.32820	4.89	4.56	1.63	1.52	36.68	34.21
2.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.94	4.61	1.65	1.54	65.81	61.43
1.00	1.00	3.50	0.00109400	0.38290	5.13	4.75	1.71	1.58	17.11	15.84
1.50	1.50	3.50	0.00109400	0.38290	5.18	4.80	1.73	1.60	38.85	35.98
2.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	5.23	4.84	1.74	1.61	69.67	64.56
1.00	1.00	4.00	0.00109400	0.43760	5.42	4.99	1.81	1.66	18.08	16.62
1.50	1.50	4.00	0.00109400	0.43760	5.47	5.03	1.82	1.68	41.02	37.74
2.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	5.51	5.08	1.84	1.69	73.53	67.69

   
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**CIMENTACIÓN CIRCULAR:**

Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_p$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ , ajustado por $N_p$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	3.37	3.32	1.12	1.11	8.83	8.69
1.50	0.50	0.00109400	0.05470000	3.41	3.35	1.14	1.12	20.07	19.75
2.00	0.50	0.00109400	0.05470000	3.44	3.39	1.15	1.13	36.04	35.47
1.00	1.00	0.00109400	0.10940000	3.66	3.55	1.22	1.18	9.59	9.30
1.50	1.00	0.00109400	0.10940000	3.70	3.59	1.23	1.20	21.78	21.14
2.00	1.00	0.00109400	0.10940000	3.73	3.62	1.24	1.21	39.08	37.93
1.00	1.50	0.00109400	0.16410000	3.95	3.79	1.32	1.26	10.35	9.92
1.50	1.50	0.00109400	0.16410000	3.99	3.82	1.33	1.27	23.49	22.52
2.00	1.50	0.00109400	0.16410000	4.02	3.86	1.34	1.29	42.11	40.39
1.00	2.00	0.00109400	0.21880000	4.24	4.02	1.41	1.34	11.11	10.54
1.50	2.00	0.00109400	0.21880000	4.28	4.06	1.43	1.35	25.19	23.90
2.00	2.00	0.00109400	0.21880000	4.31	4.09	1.44	1.36	45.14	42.85
1.00	2.50	0.00109400	0.27350000	4.53	4.26	1.51	1.42	11.87	11.15
1.50	2.50	0.00109400	0.27350000	4.57	4.29	1.52	1.43	26.90	25.29
2.00	2.50	0.00109400	0.27350000	4.60	4.33	1.53	1.44	48.18	45.31
1.00	3.00	0.00109400	0.32820000	4.82	4.49	1.61	1.50	12.62	11.77
1.50	3.00	0.00109400	0.32820000	4.86	4.53	1.62	1.51	28.61	26.67
2.00	3.00	0.00109400	0.32820000	4.89	4.56	1.63	1.52	51.21	47.77
1.00	3.50	0.00109400	0.38290000	5.11	4.73	1.70	1.58	13.38	12.38
1.50	3.50	0.00109400	0.38290000	5.15	4.76	1.72	1.59	30.31	28.06
2.00	3.50	0.00109400	0.38290000	5.18	4.80	1.73	1.60	54.24	50.23
1.00	4.00	0.00109400	0.43760000	5.40	4.96	1.80	1.65	14.14	13.00
1.50	4.00	0.00109400	0.43760000	5.44	5.00	1.81	1.67	32.02	29.44
2.00	4.00	0.00109400	0.43760000	5.47	5.03	1.82	1.68	57.28	52.69

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
<b>CONTINUA O CORRIDA</b>			
Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.14</b>	<b>1.08</b>
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		<b>91.09</b>	<b>86.71</b>



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : **EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024**

**UBICACIÓN** : **ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO**

**CALICATA** : **C-1**

**SOLICITA** : **PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ**

**FECHA** : **ENERO DEL 2025**

MUESTRA	PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y materiales orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	AASHTO

M-01	0.10		Material Organico		pt
M-02	2.90		Material, suelo de particulas gruesas con finos.		GM A-1-b (0)

**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

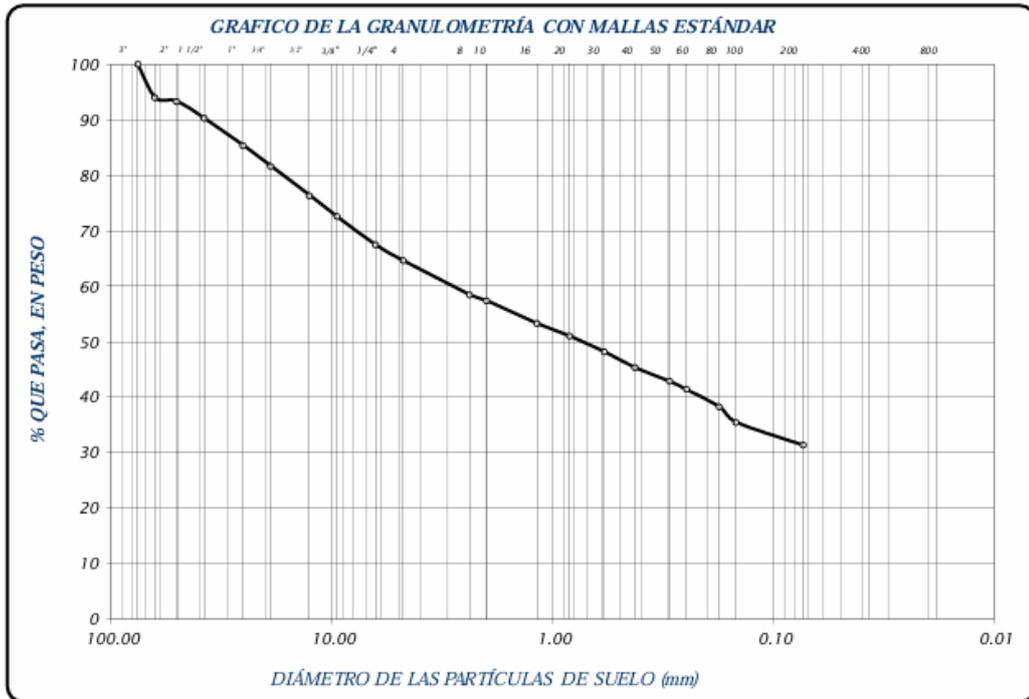
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBAY  
: LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-2  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

		TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO		
FRACCIÓN GRUESA	GRUESA	3"	76.200				100.00	muestra húmeda (mb)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)
		2 1/2"	63.500	264.00	6.03	6.03	93.97	61.25	4620	241
		2"	50.800	25.00	0.57	6.60	93.40	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
		1 1/2"	38.100	136.00	3.11	9.71	90.29	Material de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a:		
	FINA	1"	25.400	213.00	4.86	14.57	85.43	<b>68.67%</b>		
		3/4"	19.050	163.00	3.72	18.29	81.71			
		1/2"	12.700	232.00	5.30	23.59	76.41			
		3/8"	9.525	170.00	3.88	27.47	72.53			
	ARENA GRUESA	1/4"	6.350	225.00	5.14	32.61	67.39	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
		No 4	4.760	124.00	2.83	35.44	64.56	Límite Líquido	=	24.78
		No 8	2.380	270.00	6.17	41.61	58.39	Límite Plástico	=	21.17
		No 10	2.000	44.00	1.00	42.61	57.39	Índice Plástico	=	3.61
		No 16	1.190	179.00	4.09	46.70	53.30	Coficiente de Curvatura	=	N.P.
		No 20	0.840	101.00	2.31	49.01	50.99	Coficiente de Uniformidad	=	N.P.
FRACCIÓN ARENA FINA	MEDIANA	No 30	0.590	121.00	2.76	51.77	48.23	CLASIFICACIÓN		
		No 40	0.426	129.00	2.95	54.72	45.28	SUCS	:	GM
		No 50	0.297	107.00	2.44	57.16	42.84	AASHTO	:	A-2-4 (0)
		No 60	0.250	65.00	1.48	58.64	41.36	OBSERVACIONES		
	FINA	No 80	0.177	135.00	3.08	61.73	38.27	% de grava	=	35.44%
		No 100	0.149	123.00	2.81	64.54	35.46	% de arena	=	33.23%
		No 200	0.074	181.00	4.13	68.67	31.33	% de limo y arcilla	=	31.33%
		CAZOLETA	0.000	1372.00	313.3	100.00	0.00	% de humedad	=	34.37%
TOTAL				4379.00	100.00					





**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-2  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D- 423**

Nº DE GOLPES	15	21	25	39
Suelo Húmedo + Tarro	89.80	90.12	90.19	90.72
Suelo seco + Tarro	79.33	79.70	79.80	81.65
Peso de Tarro	38.85	39.09	39.63	41.46
Peso del Agua	10.47	10.42	10.39	9.07
Peso de Suelo Seco	40.48	40.61	40.17	40.19
HUMEDAD %	25.86	25.66	25.87	22.57

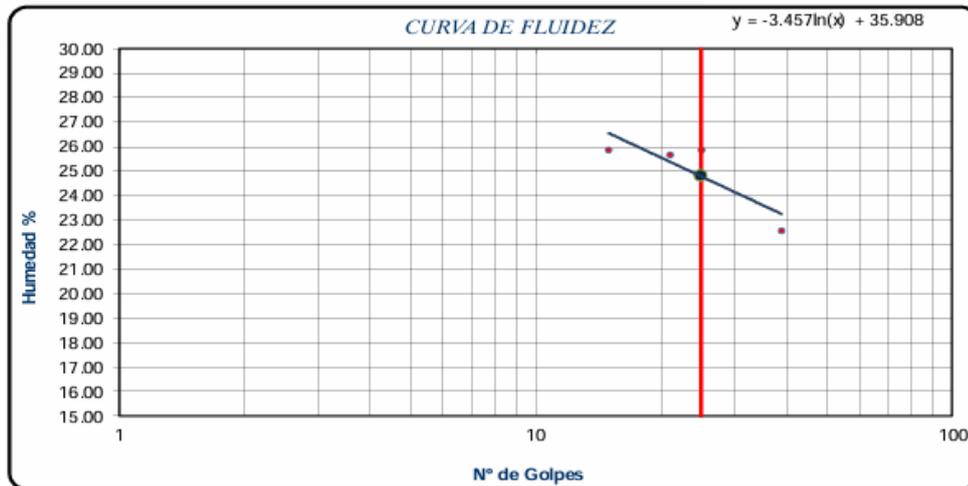
LIMITE LIQUIDO : 24.78

LIMITE PLÁSTICO : 21.17

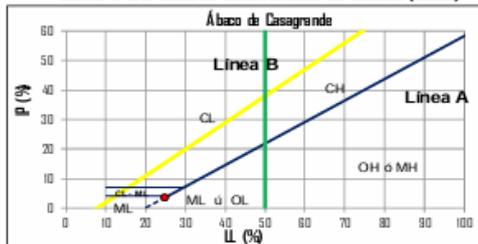
ÍNDICE PLÁSTICO : 3.61

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

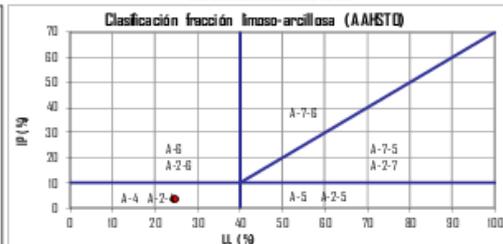
MUESTRA	01	02	03
Suelo Húmedo + Tarro	21.86	23.02	22.32
Suelo seco + Tarro	20.68	22.04	21.15
Peso de Tarro	15.49	16.76	15.88
Peso del Agua	1.18	0.98	1.17
Peso de Suelo Seco	5.19	5.28	5.27
HUMEDAD %	22.74	18.56	22.20



**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**



**CLASIFICACIÓN AAHSTO**



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA					
		ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	3.00	
LOCALIZACIÓN:	ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-2	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	2404 3002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GM	% Grava :	35.44 %	Limite Líquido, % :	24.78		
Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)	% Arena :	33.23 %	Limite Plástico, % :	21.17		
Tamaño máximo, mm	63.5	% Finos:	31.33 %	Índice de Plasticidad, % :	3.61		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.23
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.22
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	140.22	141.41	142.22	142.88	142.25	143.33
Peso del molde	g	16.10	16.09	16.12	16.13	16.09	16.14
Peso húmedo espécimen	g	124.12	125.32	126.10	126.75	126.16	127.19
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	489.4	63.3	489.6	53.2	492.4	60.3
Peso Suelo seco + recip.	g	470.0	54.0	472.9	45.6	471.9	49.4
Peso del recipiente	g	71.8	8.7	72.7	8.5	72.7	8.7
Humedad (w)	%	4.9	20.6	4.2	20.6	5.2	26.8
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.77	1.86	1.80	1.90	1.80	2.01
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.69	1.54	1.73	1.57	1.71	1.59

   
**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



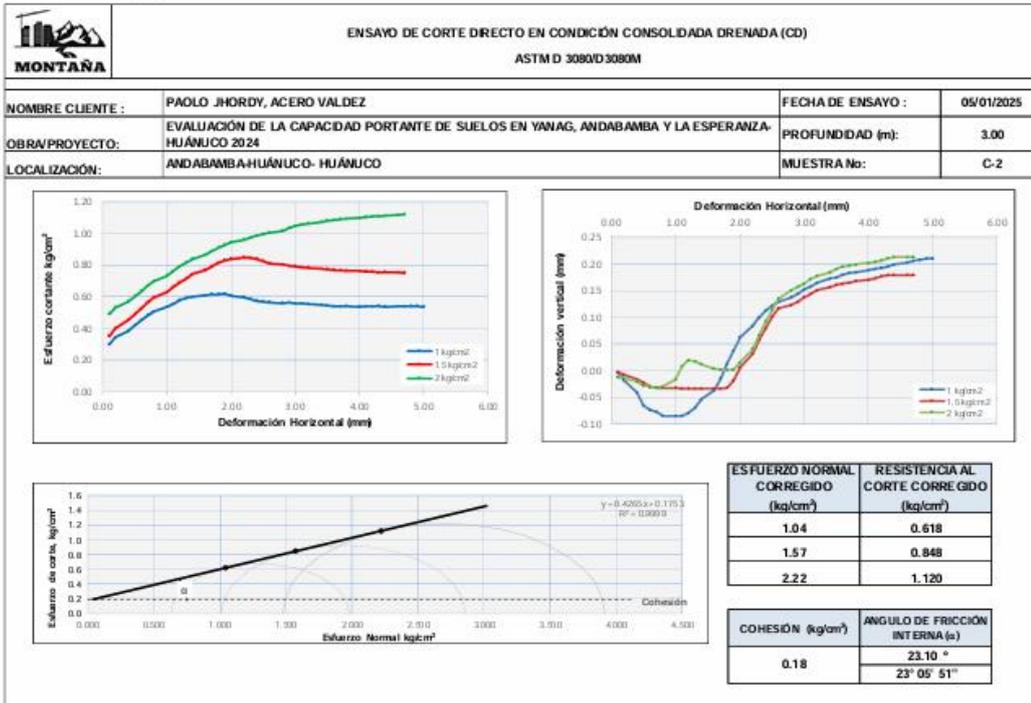
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (C:D) - DATOS DE LA MUESTRA																							
AST M D 3080/D3080M																							
NOMBRE CLIENTE : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ															PROFUNDIDAD (m):		3.00						
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024															MUESTRA No:		C-2						
ESPECIMEN No. 01					ESPECIMEN No. 02					ESPECIMEN No. 03													
Esfuerzo Normal:					Esfuerzo Normal:					Esfuerzo Normal:													
1.00 kg/cm <sup>2</sup>					1.50 kg/cm <sup>2</sup>					2.00 kg/cm <sup>2</sup>													
Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido	Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido	Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido			
	Horizontal	Vertical						Horizontal	Vertical						Horizontal	Vertical							
Mn/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Mn/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			
0:10	0.10	-0.003	14.52	8.58	29.03	1.00	0:30	0.10	0.10	-0.002	17.38	10.17	29.03	1.50	0.35	0.10	0.10	-0.012	24.60	14.20	29.03	2.00	0.49
0:20	0.20	-0.018	17.02	9.97	28.97	1.00	0:40	0.20	0.20	-0.008	19.93	11.60	28.97	1.51	0.40	0:20	0.20	-0.014	26.79	15.41	28.97	2.01	0.53
0:30	0.40	-0.041	18.89	11.02	28.85	1.01	0:50	0.30	0.40	-0.016	22.47	13.01	28.85	1.51	0.45	0:30	0.40	-0.020	28.61	16.43	28.85	2.02	0.57
0:40	0.50	-0.065	20.76	12.06	28.79	1.01	1:00	0.40	0.50	-0.022	24.33	14.04	28.79	1.52	0.49	0:40	0.50	-0.028	30.25	17.34	28.79	2.02	0.60
0:50	0.60	-0.073	22.32	12.93	28.73	1.01	1:10	0.50	0.60	-0.030	26.18	15.07	28.73	1.52	0.52	0:50	0.60	-0.030	31.89	18.25	28.73	2.03	0.64
1:00	0.70	-0.077	23.88	13.79	28.66	1.01	1:20	0.70	0.70	-0.032	28.03	16.10	28.66	1.52	0.56	1:00	0.70	-0.031	33.53	19.16	28.66	2.03	0.67
1:10	0.80	-0.084	25.13	14.49	28.60	1.02	1:30	0.80	0.80	-0.032	29.64	17.00	28.60	1.53	0.59	1:10	0.80	-0.030	34.99	19.97	28.60	2.03	0.70
1:20	1.00	-0.084	26.38	15.19	28.48	1.02	1:40	1.00	1.00	-0.032	31.26	17.90	28.48	1.53	0.63	1:20	1.00	-0.016	36.62	20.88	28.48	2.04	0.73
1:30	1.10	-0.084	27.32	15.71	28.42	1.02	1:50	1.10	1.10	-0.033	32.88	18.80	28.42	1.54	0.66	1:30	1.10	0.009	38.08	21.69	28.42	2.05	0.76
1:40	1.20	-0.079	28.56	16.40	28.36	1.03	2:00	1.20	1.20	-0.033	34.27	19.57	28.36	1.54	0.69	1:40	1.20	0.020	39.35	22.40	28.36	2.05	0.79
1:50	1.30	-0.069	29.19	16.75	28.30	1.03	2:10	1.30	1.30	-0.033	35.42	20.21	28.30	1.54	0.71	1:50	1.30	0.018	40.63	23.11	28.30	2.06	0.82
2:00	1.40	-0.053	29.50	16.92	28.24	1.03	2:20	1.40	1.40	-0.033	36.81	20.99	28.24	1.55	0.74	2:00	1.40	0.012	41.72	23.71	28.24	2.06	0.84
2:10	1.60	-0.037	29.81	17.09	28.12	1.03	2:30	1.60	1.60	-0.033	37.96	21.62	28.12	1.55	0.77	2:10	1.60	0.004	42.81	24.32	28.12	2.07	0.86
2:20	1.70	-0.014	30.12	17.27	28.06	1.04	2:40	1.70	1.70	-0.033	39.12	22.27	28.06	1.56	0.79	2:20	1.70	0.002	43.90	24.92	28.06	2.07	0.89
2:30	1.80	0.013	30.12	17.27	28.00	1.04	2:50	1.80	1.80	-0.032	40.04	22.78	28.00	1.56	0.81	2:30	1.80	0.001	44.81	25.43	28.00	2.08	0.91
2:40	1.90	0.038	30.12	17.27	27.93	1.04	3:00	1.90	1.90	-0.018	40.73	23.16	27.93	1.56	0.83	2:40	1.90	0.002	45.72	25.93	27.93	2.08	0.93
2:50	2.00	0.063	29.50	16.92	27.87	1.04	3:10	2.00	2.00	0.007	41.19	23.42	27.87	1.57	0.84	2:50	2.00	0.016	46.44	26.33	27.87	2.09	0.94
3:00	2.20	0.085	28.88	16.58	27.75	1.05	3:20	2.20	2.20	0.082	41.42	23.55	27.75	1.57	0.85	3:00	2.20	0.041	46.99	26.64	27.75	2.10	0.96
3:10	2.30	0.100	28.25	16.23	27.69	1.05	3:30	2.30	0.068	41.19	23.42	27.69	1.58	0.85	3:10	2.30	0.066	47.54	26.94	27.69	2.10	0.97	
3:20	2.40	0.113	27.63	15.88	27.63	1.05	3:40	2.40	0.080	40.73	23.16	27.63	1.58	0.84	3:20	2.40	0.092	48.08	27.24	27.63	2.11	0.99	
3:30	2.50	0.122	27.32	15.71	27.57	1.06	3:50	2.50	0.101	40.04	22.78	27.57	1.58	0.83	3:30	2.50	0.114	48.44	27.44	27.57	2.11	1.00	
3:40	2.60	0.129	27.00	15.53	27.51	1.06	4:00	2.60	0.117	39.12	22.27	27.51	1.59	0.81	3:40	2.60	0.135	48.81	27.65	27.51	2.12	1.01	
3:50	2.80	0.138	26.69	15.36	27.39	1.06	4:10	2.80	0.123	38.65	22.01	27.39	1.59	0.80	3:50	2.80	0.151	49.17	27.85	27.39	2.12	1.02	
4:00	2.90	0.144	26.69	15.36	27.33	1.06	4:20	2.90	0.129	38.19	21.75	27.33	1.60	0.80	4:00	2.90	0.157	49.90	28.25	27.33	2.13	1.03	
4:10	3.00	0.152	26.38	15.19	27.27	1.07	4:30	3.00	0.138	37.96	21.62	27.27	1.60	0.79	4:10	3.00	0.163	50.44	28.55	27.27	2.13	1.05	
4:20	3.10	0.158	26.38	15.19	27.20	1.07	4:40	3.10	0.144	37.50	21.37	27.20	1.60	0.79	4:20	3.10	0.172	50.81	28.76	27.20	2.14	1.06	
4:30	3.20	0.165	26.07	15.01	27.14	1.07	4:50	3.20	0.151	37.27	21.24	27.14	1.61	0.78	4:30	3.20	0.178	50.99	28.86	27.14	2.14	1.06	
4:40	3.40	0.173	25.76	14.84	27.02	1.08	5:00	3.40	0.157	36.81	20.99	27.02	1.61	0.78	4:40	3.40	0.185	51.17	28.96	27.02	2.15	1.07	
4:50	3.50	0.175	25.44	14.66	26.96	1.08	5:10	3.50	0.161	36.58	20.86	26.96	1.62	0.77	4:50	3.50	0.191	51.53	29.16	26.96	2.16	1.08	
5:00	3.60	0.180	25.13	14.49	26.90	1.08	5:20	3.60	0.163	36.35	20.73	26.90	1.62	0.77	5:00	3.60	0.195	51.53	29.16	26.90	2.16	1.08	
5:10	3.70	0.183	25.13	14.49	26.84	1.08	5:30	3.70	0.165	36.11	20.60	26.84	1.63	0.77	5:10	3.70	0.197	51.71	29.26	26.84	2.17	1.09	
5:20	3.80	0.185	25.13	14.49	26.78	1.09	5:40	3.80	0.168	35.88	20.47	26.78	1.63	0.76	5:20	3.80	0.199	51.71	29.26	26.78	2.17	1.09	
5:30	4.00	0.188	24.82	14.32	26.66	1.09	5:50	4.00	0.170	35.65	20.34	26.66	1.64	0.76	5:30	4.00	0.202	51.71	29.26	26.66	2.18	1.10	
5:40	4.10	0.191	24.82	14.32	26.60	1.09	6:00	4.10	0.173	35.42	20.21	26.60	1.64	0.76	5:40	4.10	0.204	51.90	29.36	26.60	2.19	1.10	
5:50	4.20	0.193	24.82	14.32	26.54	1.10	6:10	4.20	0.177	35.19	20.08	26.54	1.64	0.76	5:50	4.20	0.207	51.90	29.36	26.54	2.19	1.11	
6:00	4.30	0.195	24.82	14.32	26.48	1.10	6:20	4.30	0.179	34.96	19.96	26.48	1.65	0.75	6:00	4.30	0.211	51.90	29.36	26.48	2.20	1.11	
6:10	4.40	0.199	24.51	14.15	26.42	1.10	6:30	4.40	0.179	34.96	19.96	26.42	1.65	0.76	6:10	4.40	0.213	51.94	29.38	26.42	2.20	1.11	
6:20	4.60	0.203	24.51	14.15	26.29	1.11	6:40	4.60	0.179	34.73	19.83	26.29	1.65	0.75	6:20	4.60	0.213	51.94	29.38	26.29	2.21	1.12	
6:30	4.70	0.206	24.51	14.15	26.23	1.11	6:50	4.70	0.179	34.50	19.70	26.23	1.65	0.75	6:30	4.70	0.213	51.94	29.38	26.23	2.22	1.12	
6:40	4.80	0.208	24.51	14.15	26.17	1.11	7:00	4.70	0.179	34.50	19.70	26.23	1.65	0.75	6:40	4.70	0.213	51.94	29.38	26.23	2.22	1.12	
6:50	4.90	0.210	24.51	14.15	26.11	1.11																	
7:00	5.00	0.210	24.20	13.97	26.05	1.12																	

**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Polcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



*Kevin Jhoel Aquino Garcia*  
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Samaniel Juanito Falcon Pardave*  
**Ing. Samaniel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



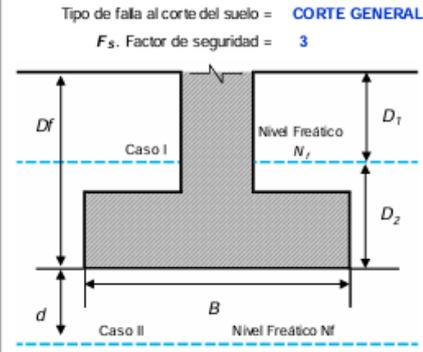
**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO

MUESTRA: C-2  
 PROF. MUESTRA: 3.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: GM  
 AASHTO: A-2-4 (0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$  , Cohesión del suelo = 0.18 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna del suelo = 23.10 °  
 $FS_{corte}$  , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35  
 $C'$  , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = 0.13 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 17.53 °  
 $\gamma$  , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$  , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$  , Nivel freático NO = 1.85 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$  : 14.99     $N_q$  : 5.76     $N_\gamma$  : 2.39

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	d, m	$\gamma = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma)$ (kg/cm <sup>3</sup> )	q (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $q_{ult}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
2.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.50	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
2.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.50	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
2.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.50	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
2.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.50	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
2.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.50	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
2.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.50	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
2.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
1.50	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
2.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:										
CIMENTACIÓN CONTÍNUA O CORRIDA:										
Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.44	2.39	0.81	0.80	16.29	15.93
1.50	3.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.51	2.45	0.84	0.82	37.64	36.82
2.00	4.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.57	2.52	0.86	0.84	68.66	67.20
1.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	2.76	2.65	0.92	0.88	18.39	17.66
1.50	3.00	1.00	0.00109400	0.10940	2.82	2.71	0.94	0.90	42.37	40.72
2.00	4.00	1.00	0.00109400	0.10940	2.89	2.78	0.96	0.93	77.06	74.14
1.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.07	2.91	1.02	0.97	20.49	19.40
1.50	3.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.14	2.98	1.05	0.99	47.09	44.63
2.00	4.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.20	3.04	1.07	1.01	85.46	81.08
1.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.39	3.17	1.13	1.06	22.59	21.13
1.50	3.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.45	3.24	1.15	1.08	51.81	48.53
2.00	4.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.52	3.30	1.17	1.10	93.86	88.02
1.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.70	3.43	1.23	1.14	24.69	22.87
1.50	3.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.77	3.50	1.26	1.17	56.54	52.44
2.00	4.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.83	3.56	1.28	1.19	102.25	94.96
1.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.02	3.69	1.34	1.23	26.79	24.60
1.50	3.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.08	3.76	1.36	1.25	61.26	56.34
2.00	4.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.15	3.82	1.38	1.27	110.65	101.90
1.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.33	3.95	1.44	1.32	28.89	26.34
1.50	3.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.40	4.02	1.47	1.34	65.99	60.24
2.00	4.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.46	4.08	1.49	1.36	119.05	108.84
1.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.65	4.21	1.55	1.40	30.99	28.07
1.50	3.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.71	4.28	1.57	1.43	70.71	64.15
2.00	4.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.78	4.34	1.59	1.45	127.45	115.78
CIMENTACIÓN CUADRADA:										
Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_u$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	3.02	2.96	1.01	0.99	10.06	9.88
1.50	1.50	0.50	0.00109400	0.05470	3.07	3.02	1.02	1.01	23.02	22.61
2.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	3.12	3.07	1.04	1.02	41.63	40.90
1.00	1.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.33	3.22	1.11	1.07	11.11	10.74
1.50	1.50	1.00	0.00109400	0.10940	3.38	3.28	1.13	1.09	25.39	24.56
2.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.44	3.33	1.15	1.11	45.83	44.37
1.00	1.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.65	3.48	1.22	1.16	12.16	11.61
1.50	1.50	1.50	0.00109400	0.16410	3.70	3.54	1.23	1.18	27.75	26.52
2.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.75	3.59	1.25	1.20	50.03	47.84
1.00	1.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.96	3.74	1.32	1.25	13.21	12.48
1.50	1.50	2.00	0.00109400	0.21880	4.01	3.80	1.34	1.27	30.11	28.47
2.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	4.07	3.85	1.36	1.28	54.22	51.31
1.00	1.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.28	4.00	1.43	1.33	14.26	13.35
1.50	1.50	2.50	0.00109400	0.27350	4.33	4.06	1.44	1.35	32.47	30.42
2.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.38	4.11	1.46	1.37	58.42	54.78
1.00	1.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.59	4.26	1.53	1.42	15.31	14.21
1.50	1.50	3.00	0.00109400	0.32820	4.64	4.32	1.55	1.44	34.83	32.37
2.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.70	4.37	1.57	1.46	62.62	58.25
1.00	1.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.91	4.52	1.64	1.51	16.36	15.08
1.50	1.50	3.50	0.00109400	0.38290	4.96	4.58	1.65	1.53	37.20	34.32
2.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	5.01	4.63	1.67	1.54	66.82	61.72
1.00	1.00	4.00	0.00109400	0.43760	5.22	4.78	1.74	1.59	17.41	15.95
1.50	1.50	4.00	0.00109400	0.43760	5.27	4.84	1.76	1.61	39.56	36.28
2.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	5.33	4.89	1.78	1.63	71.02	65.19



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**CIMENTACIÓN CIRCULAR:**

Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_r$ , m	$\gamma$ : ajustado por $N_v$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_c$ : ajustado por $N_v$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	2.99	2.94	1.00	0.98	7.83	7.69
1.50	0.50	0.00109400	0.05470000	3.03	2.98	1.01	0.99	17.85	17.53
2.00	0.50	0.00109400	0.05470000	3.07	3.02	1.02	1.01	32.15	31.57
1.00	1.00	0.00109400	0.10940000	3.31	3.20	1.10	1.07	8.66	8.37
1.50	1.00	0.00109400	0.10940000	3.35	3.24	1.12	1.08	19.71	19.06
2.00	1.00	0.00109400	0.10940000	3.38	3.28	1.13	1.09	35.44	34.30
1.00	1.50	0.00109400	0.16410000	3.62	3.46	1.21	1.15	9.48	9.05
1.50	1.50	0.00109400	0.16410000	3.66	3.50	1.22	1.17	21.56	20.60
2.00	1.50	0.00109400	0.16410000	3.70	3.54	1.23	1.18	38.74	37.02
1.00	2.00	0.00109400	0.21880000	3.94	3.72	1.31	1.24	10.30	9.73
1.50	2.00	0.00109400	0.21880000	3.98	3.76	1.33	1.25	23.42	22.13
2.00	2.00	0.00109400	0.21880000	4.01	3.80	1.34	1.27	42.04	39.75
1.00	2.50	0.00109400	0.27350000	4.25	3.98	1.42	1.33	11.13	10.41
1.50	2.50	0.00109400	0.27350000	4.29	4.02	1.43	1.34	25.27	23.66
2.00	2.50	0.00109400	0.27350000	4.33	4.06	1.44	1.35	45.34	42.47
1.00	3.00	0.00109400	0.32820000	4.57	4.24	1.52	1.41	11.95	11.09
1.50	3.00	0.00109400	0.32820000	4.61	4.28	1.54	1.43	27.13	25.19
2.00	3.00	0.00109400	0.32820000	4.64	4.32	1.55	1.44	48.64	45.20
1.00	3.50	0.00109400	0.38290000	4.88	4.50	1.63	1.50	12.78	11.78
1.50	3.50	0.00109400	0.38290000	4.92	4.54	1.64	1.51	28.98	26.73
2.00	3.50	0.00109400	0.38290000	4.96	4.58	1.65	1.53	51.94	47.93
1.00	4.00	0.00109400	0.43760000	5.20	4.76	1.73	1.59	13.60	12.46
1.50	4.00	0.00109400	0.43760000	5.24	4.80	1.75	1.60	30.84	28.26
2.00	4.00	0.00109400	0.43760000	5.27	4.84	1.76	1.61	55.23	50.65

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
<b>CONTINUA O CORRIDA</b>			
Ancho B, m	Desplante $D_r$ , m	$Q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.07</b>	<b>1.01</b>
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		<b>85.46</b>	<b>81.08</b>



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : **EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024**

**UBICACIÓN** : **ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO**

**CALICATA** : **C-2**

**SOLICITA** : **PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ**

**FECHA** : **ENERO DEL 2025**

MUESTRA	PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y materiales orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	AASHTO

M-01	0.10		Material Organico		pt
M-02	2.90		68.67%  Material, suelo de particulas gruesas con finos.		GM A-2-4 (0)

**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



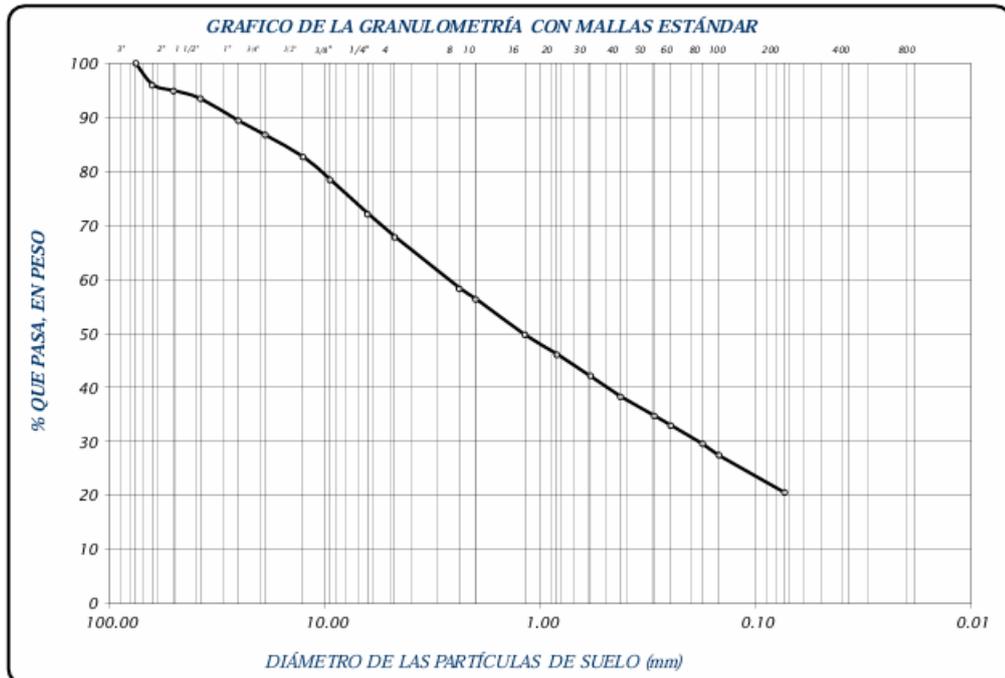
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 UBICACIÓN : ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 SOLICITA : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 CALICATA : C-3  
 FECHA : ENERO DEL 2025

FRACCIÓN	TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO			
							muestra húmeda (mb)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)	
GRUESA	3"	76.200				100.00				
	2 1/2"	63.500	200.00	4.01	4.01	95.99	59.11	52.14	22.6	
	2"	50.800	51.00	1.02	5.03	94.97	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
	1 1/2"	38.100	75.00	1.50	6.54	93.46	Material de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a:  <b>79.51%</b>			
	1"	25.400	204.00	4.09	10.63	89.37				
	3/4"	19.050	133.00	2.67	13.29	86.71				
	1/2"	12.700	200.00	4.01	17.30	82.70				
	FINA	3/8"	9.525	210.00	4.21	21.51	78.49	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
		1/4"	6.350	317.00	6.36	27.87	72.13	Límite Líquido	=	23.63
		No 4	4.760	213.00	4.27	32.14	67.86	Límite Plástico	=	19.84
		No 8	2.380	476.00	9.54	41.68	58.32	Índice Plástico	=	3.79
	ARENA GRUESA	No 10	2.000	99.00	1.98	43.66	56.34	Coficiente de Curvatura	=	N.P.
		No 16	1.190	329.00	6.60	50.26	49.74	Coficiente de Uniformidad	=	N.P.
	MEDIANA	No 20	0.840	181.00	3.63	53.89	46.11	CLASIFICACIÓN		
No 30		0.590	202.00	4.05	57.94	42.06	SUCS	:	GM	
No 40		0.426	190.00	3.81	61.75	38.25	AASHTO	:	A-1-b (0)	
No 50		0.297	177.00	3.55	65.30	34.70	OBSERVACIONES			
No 60		0.250	86.00	1.72	67.02	32.98	% de grava	=	32.14%	
No 80		0.177	175.00	3.51	70.53	29.47	% de arena	=	47.37%	
FINA	No 100	0.149	106.00	2.13	72.65	27.35	% de limo y arcilla	=	20.49%	
	No 200	0.074	342.00	6.86	79.51	20.49	% de humedad	=	13.97%	
	CAZOLETA	0.000	1022.00	20.49	100.00	0.00				
TOTAL			4988.00	100.00						



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-3  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423**

Nº DE GOLPES	17	23	27	45
Suelo Húmedo + Tarro	95.15	94.25	92.30	83.10
Suelo seco + Tarro	84.24	84.09	81.63	74.44
Peso de Tarro	39.86	40.58	36.56	35.95
Peso del Agua	10.91	10.16	10.67	8.66
Peso de Suelo Seco	44.38	43.51	45.07	38.49
HUMEDAD %	24.58	23.35	23.67	22.50

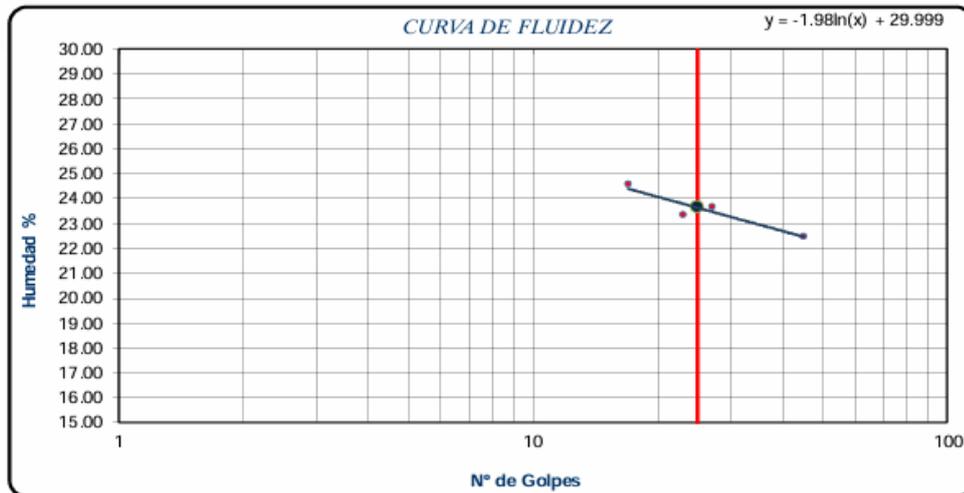
LIMITE LIQUIDO : 23.63

LIMITE PLÁSTICO : 19.84

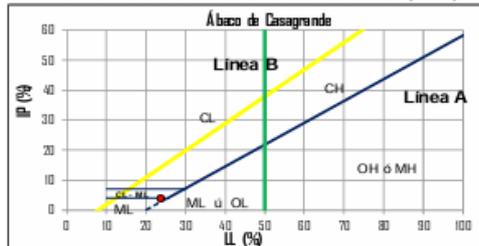
ÍNDICE PLÁSTICO : 3.79

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

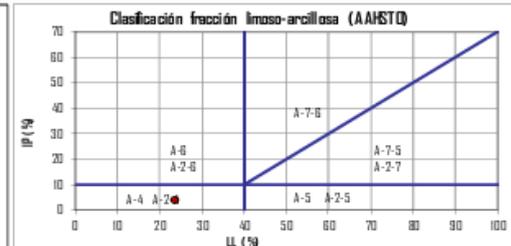
MUESTRA	01	02	03
Suelo Húmedo + Tarro	22.28	22.26	23.53
Suelo seco + Tarro	21.27	21.15	22.41
Peso de Tarro	15.92	15.80	16.78
Peso del Agua	1.01	1.11	1.12
Peso de Suelo Seco	5.35	5.35	5.63
HUMEDAD %	18.88	20.75	19.89



**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**



**CLASIFICACIÓN AASHTO**



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA					
MONTAÑA		ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	3.00	
LOCALIZACIÓN:	ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-3	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:		EDJ-1	No. Serie:	24043002	
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GM	% Grava :	32.14 %	Límite Líquido, % :	23.63		
Clasificación AASHTO :	A-1-b(0)	% Arena :	47.37 %	Límite Plástico, % :	19.84		
Tamaño máximo, mm	63.5	% Finos:	20.49 %	Índice de Plasticidad, % :	3.79		
Tipo de caja de corte:		Circular		Tipo de Muestra:		Remoldeado	
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.23
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.22
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	140.22	141.41	142.22	142.88	142.25	143.33
Peso del molde	g	16.06	16.05	16.08	16.09	16.05	16.10
Peso húmedo espécimen	g	124.16	125.36	126.14	126.79	126.20	127.23
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	487.6	61.5	487.8	51.4	490.6	58.5
Peso Suelo seco + recip.	g	469.9	53.9	472.8	45.5	471.8	49.3
Peso del recipiente	g	71.8	8.7	72.7	8.5	72.7	8.7
Humedad (w)	%	4.4	16.8	3.7	15.9	4.7	22.6
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.77	1.86	1.80	1.90	1.80	2.01
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.70	1.59	1.74	1.64	1.72	1.64

**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Semaniel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																													
ASTM D 3080/D3080M																													
NOMBRE CLIENTE : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ															PROFUNDIDAD (m):		3.00												
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024															MUESTRA No:		C-3												
ESPECIMEN No. 01					ESFUERZO NORMAL: 1.00 kg/cm <sup>2</sup>					ESPECIMEN No. 02					ESFUERZO NORMAL: 1.50 kg/cm <sup>2</sup>					ESPECIMEN No. 03					ESFUERZO NORMAL: 2.00 kg/cm <sup>2</sup>				
Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Comedido		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Comedido		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Comedido							
	Min./Seg	Horizontal				Vertical	Normal		Constante	Min./Seg				Horizontal	Vertical		Normal	Constante				Min./Seg	Horizontal	Vertical	Normal	Constante	Min./Seg	Horizontal	Vertical
0 : 10	0.10	-0.004	15.02	8.86	29.03	1.00	0.31	0 : 10	0.10	-0.002	16.88	9.90	29.03	1.50	0.34	0 : 10	0.10	-0.012	24.60	14.20	29.03	2.00	0.49						
0 : 20	0.20	-0.019	17.52	10.25	28.97	1.00	0.35	0 : 20	0.20	-0.008	19.43	11.32	28.97	1.51	0.39	0 : 20	0.20	-0.014	26.79	15.41	28.97	2.01	0.53						
0 : 30	0.40	-0.042	19.39	11.29	28.85	1.01	0.39	0 : 30	0.40	-0.017	21.97	12.73	28.85	1.51	0.44	0 : 30	0.40	-0.020	28.61	16.43	28.85	2.02	0.57						
0 : 40	0.50	-0.066	21.26	12.34	28.79	1.01	0.43	0 : 40	0.50	-0.023	23.83	13.77	28.79	1.52	0.48	0 : 40	0.50	-0.028	30.25	17.34	28.79	2.02	0.60						
0 : 50	0.60	-0.074	22.82	13.20	28.73	1.01	0.46	0 : 50	0.60	-0.031	25.68	14.80	28.73	1.52	0.52	0 : 50	0.60	-0.030	31.89	18.25	28.73	2.03	0.64						
1 : 0	0.70	-0.078	24.38	14.07	28.66	1.01	0.49	1 : 0	0.70	-0.033	27.53	15.83	28.66	1.52	0.55	1 : 0	0.70	-0.031	33.53	19.16	28.66	2.03	0.67						
1 : 10	0.80	-0.085	25.63	14.77	28.60	1.02	0.52	1 : 10	0.80	-0.033	29.14	16.72	28.60	1.53	0.58	1 : 10	0.80	-0.030	34.99	19.97	28.60	2.03	0.70						
1 : 20	1.00	-0.085	26.88	15.46	28.48	1.02	0.54	1 : 20	1.00	-0.033	30.76	17.62	28.48	1.53	0.62	1 : 20	1.00	-0.016	36.62	20.88	28.48	2.04	0.73						
1 : 30	1.10	-0.085	27.82	15.99	28.42	1.02	0.56	1 : 30	1.10	-0.034	32.38	18.52	28.42	1.54	0.65	1 : 30	1.10	0.009	38.08	21.69	28.42	2.05	0.76						
1 : 40	1.20	-0.080	29.06	16.68	28.36	1.03	0.59	1 : 40	1.20	-0.034	33.77	19.30	28.36	1.54	0.68	1 : 40	1.20	0.013	39.35	22.40	28.36	2.05	0.79						
1 : 50	1.30	-0.070	29.69	17.03	28.30	1.03	0.60	1 : 50	1.30	-0.034	34.92	19.93	28.30	1.54	0.70	1 : 50	1.30	0.017	40.63	23.11	28.30	2.06	0.82						
2 : 0	1.40	-0.054	30.00	17.20	28.24	1.03	0.61	2 : 0	1.40	-0.034	36.31	20.71	28.24	1.55	0.73	2 : 0	1.40	0.019	41.72	23.71	28.24	2.06	0.84						
2 : 10	1.60	-0.038	30.31	17.37	28.12	1.03	0.62	2 : 10	1.60	-0.034	37.46	21.35	28.12	1.55	0.76	2 : 10	1.60	0.025	42.81	24.32	28.12	2.07	0.86						
2 : 20	1.70	-0.015	30.62	17.54	28.06	1.04	0.63	2 : 20	1.70	-0.034	38.62	21.99	28.06	1.56	0.78	2 : 20	1.70	0.031	43.90	24.92	28.06	2.07	0.89						
2 : 30	1.80	0.012	30.62	17.54	28.00	1.04	0.63	2 : 30	1.80	-0.033	39.54	22.50	28.00	1.56	0.80	2 : 30	1.80	0.032	44.81	25.43	28.00	2.08	0.91						
2 : 40	1.90	0.037	30.62	17.54	27.93	1.04	0.63	2 : 40	1.90	-0.019	40.23	22.89	27.93	1.56	0.82	2 : 40	1.90	0.033	45.72	25.93	27.93	2.08	0.93						
2 : 50	2.00	0.062	30.00	17.20	27.87	1.04	0.62	2 : 50	2.00	0.006	40.69	23.14	27.87	1.57	0.83	2 : 50	2.00	0.035	46.44	26.33	27.87	2.09	0.94						
3 : 0	2.20	0.084	29.38	16.85	27.75	1.05	0.61	3 : 0	2.20	0.031	40.92	23.27	27.75	1.57	0.84	3 : 0	2.20	0.040	46.99	26.64	27.75	2.10	0.96						
3 : 10	2.30	0.099	28.75	16.50	27.69	1.05	0.60	3 : 10	2.30	0.057	40.69	23.14	27.69	1.58	0.84	3 : 10	2.30	0.065	47.54	26.94	27.69	2.10	0.97						
3 : 20	2.40	0.112	28.13	16.16	27.63	1.05	0.58	3 : 20	2.40	0.079	40.23	22.89	27.63	1.58	0.83	3 : 20	2.40	0.091	48.08	27.24	27.63	2.11	0.99						
3 : 30	2.50	0.121	27.82	15.99	27.57	1.06	0.58	3 : 30	2.50	0.100	39.54	22.50	27.57	1.58	0.82	3 : 30	2.50	0.113	48.44	27.44	27.57	2.11	1.00						
3 : 40	2.60	0.128	27.50	15.81	27.51	1.06	0.57	3 : 40	2.60	0.116	38.62	21.99	27.51	1.59	0.80	3 : 40	2.60	0.134	48.81	27.65	27.51	2.12	1.01						
3 : 50	2.80	0.137	27.19	15.64	27.39	1.06	0.57	3 : 50	2.80	0.122	38.15	21.73	27.39	1.59	0.79	3 : 50	2.80	0.150	49.17	27.85	27.39	2.12	1.02						
4 : 0	2.90	0.143	27.19	15.64	27.33	1.06	0.57	4 : 0	2.90	0.128	37.69	21.47	27.33	1.60	0.79	4 : 0	2.90	0.156	49.90	28.25	27.33	2.13	1.03						
4 : 10	3.00	0.151	26.88	15.46	27.27	1.07	0.57	4 : 10	3.00	0.137	37.46	21.35	27.27	1.60	0.78	4 : 10	3.00	0.162	50.44	28.55	27.27	2.13	1.05						
4 : 20	3.10	0.157	26.88	15.46	27.20	1.07	0.57	4 : 20	3.10	0.143	37.00	21.09	27.20	1.60	0.78	4 : 20	3.10	0.171	50.81	28.76	27.20	2.14	1.06						
4 : 30	3.20	0.164	26.57	15.29	27.14	1.07	0.56	4 : 30	3.20	0.150	36.77	20.96	27.14	1.61	0.77	4 : 30	3.20	0.177	50.99	28.86	27.14	2.14	1.06						
4 : 40	3.40	0.172	26.26	15.12	27.02	1.08	0.56	4 : 40	3.40	0.156	36.31	20.71	27.02	1.61	0.77	4 : 40	3.40	0.184	51.17	28.96	27.02	2.15	1.07						
4 : 50	3.50	0.174	25.94	14.94	26.96	1.08	0.55	4 : 50	3.50	0.160	36.08	20.58	26.96	1.62	0.76	4 : 50	3.50	0.190	51.53	29.16	26.96	2.16	1.08						
5 : 0	3.60	0.179	25.63	14.77	26.90	1.08	0.55	5 : 0	3.60	0.162	35.85	20.45	26.90	1.62	0.76	5 : 0	3.60	0.194	51.53	29.16	26.90	2.16	1.08						
5 : 10	3.70	0.182	25.63	14.77	26.84	1.08	0.55	5 : 10	3.70	0.164	35.61	20.32	26.84	1.63	0.76	5 : 10	3.70	0.196	51.71	29.26	26.84	2.17	1.09						
5 : 20	3.80	0.184	25.63	14.77	26.78	1.09	0.55	5 : 20	3.80	0.167	35.38	20.19	26.78	1.63	0.75	5 : 20	3.80	0.198	51.71	29.26	26.78	2.17	1.09						
5 : 30	4.00	0.187	25.32	14.60	26.66	1.09	0.55	5 : 30	4.00	0.169	35.15	20.06	26.66	1.64	0.75	5 : 30	4.00	0.201	51.71	29.26	26.66	2.18	1.10						
5 : 40	4.10	0.190	25.32	14.60	26.60	1.09	0.55	5 : 40	4.10	0.172	34.92	19.93	26.60	1.64	0.75	5 : 40	4.10	0.203	51.90	29.36	26.60	2.19	1.10						
5 : 50	4.20	0.192	25.32	14.60	26.54	1.10	0.55	5 : 50	4.20	0.176	34.69	19.81	26.54	1.64	0.75	5 : 50	4.20	0.206	51.90	29.36	26.54	2.19	1.11						
6 : 0	4.30	0.194	25.32	14.60	26.48	1.10	0.55	6 : 0	4.30	0.178	34.46	19.68	26.48	1.65	0.74	6 : 0	4.30	0.210	51.90	29.36	26.48	2.20	1.11						
6 : 10	4.40	0.198	25.01	14.42	26.42	1.10	0.55	6 : 10	4.40	0.178	34.46	19.68	26.42	1.65	0.74	6 : 10	4.40	0.212	51.94	29.38	26.42	2.20	1.11						
6 : 20	4.60	0.202	25.01	14.42	26.29	1.11	0.55	6 : 20	4.60	0.178	34.23	19.55	26.29	1.66	0.74	6 : 20	4.60	0.212	51.94	29.38	26.29	2.21	1.12						
6 : 30	4.70	0.205	25.01	14.42	26.23	1.11	0.55	6 : 30	4.70	0.178	34.00	19.42	26.23	1.66	0.74	6 : 30	4.70	0.212	51.94	29.38	26.23	2.22	1.12						
6 : 40	4.80	0.207	25.01	14.42	26.17	1.11	0.55	6 : 40	4.70	0.178	34.00	19.42	26.23	1.66	0.74	6 : 40	4.70	0.212	51.94	29.38	26.23	2.22	1.12						
6 : 50	4.90	0.209	25.01	14.42	26.11	1.11	0.55	6 : 50							6 : 50														
7 : 0	5.00	0.209	24.70	14.25	26.05	1.12	0.55	7 : 0							7 : 0														

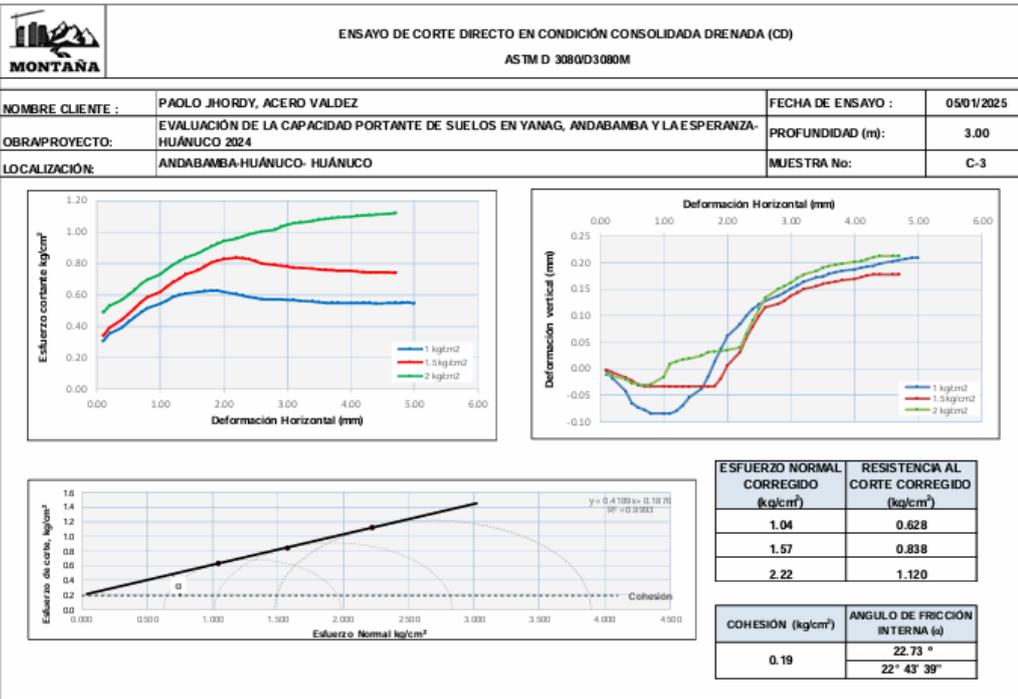


**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Palcon Pardose**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968

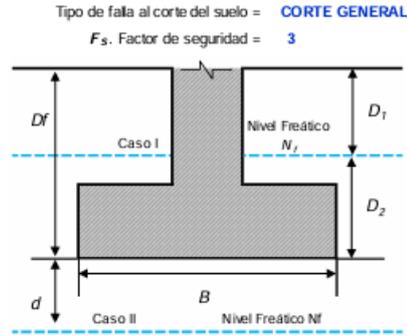


**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
 MUESTRA: C-3  
 PROF. MUESTRA: 3.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: GM  
 AASHTO: A-1-b(0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$  , Cohesión del suelo = 0.19 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna del suelo = 22.73 °  
 $FS_{corte}$  , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35 FS<sub>adm</sub> entre 1,4 y 1,6  
 $C'$  , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = 0.14 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 17.24 °  
 $\gamma$  , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$  , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$  , Nivel freático NO = 1.85 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$  : 14.71     $N_q$  : 5.59     $N_\gamma$  : 2.27

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho $B$ , m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_{w}$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{a}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $q_{adm}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
2.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.50	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
2.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.50	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
2.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.50	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
2.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.50	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
2.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.50	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
2.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.50	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
2.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
1.50	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
2.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400

**MONTAÑA**  
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 218968



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D <sub>1</sub> , m	γ, ajustado por N <sub>s</sub> , kg/cm <sup>3</sup>	q <sub>a</sub> ajustado por N <sub>s</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (bruta), (tn)	Q <sub>adm</sub> (neto), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.50	2.45	0.83	0.82	16.67	16.30
1.50	3.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.56	2.51	0.85	0.84	38.43	37.61
2.00	4.00	0.50	0.00109400	0.05470	2.62	2.57	0.87	0.86	69.98	68.53
1.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	2.81	2.70	0.94	0.90	18.71	17.98
1.50	3.00	1.00	0.00109400	0.10940	2.87	2.76	0.96	0.92	43.02	41.38
2.00	4.00	1.00	0.00109400	0.10940	2.93	2.82	0.98	0.94	78.13	75.22
1.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.11	2.95	1.04	0.98	20.74	19.65
1.50	3.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.17	3.01	1.06	1.00	47.60	45.14
2.00	4.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.24	3.07	1.08	1.02	86.28	81.91
1.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.42	3.20	1.14	1.07	22.78	21.32
1.50	3.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.48	3.26	1.16	1.09	52.19	48.90
2.00	4.00	2.00	0.00109400	0.21880	3.54	3.32	1.18	1.11	94.43	88.60
1.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.72	3.45	1.24	1.15	24.82	22.99
1.50	3.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.78	3.51	1.26	1.17	56.77	52.67
2.00	4.00	2.50	0.00109400	0.27350	3.85	3.57	1.28	1.19	102.58	95.29
1.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.03	3.70	1.34	1.23	26.85	24.67
1.50	3.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.09	3.76	1.36	1.25	61.35	56.43
2.00	4.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.15	3.82	1.38	1.27	110.73	101.98
1.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.33	3.95	1.44	1.32	28.89	26.34
1.50	3.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.40	4.01	1.47	1.34	65.94	60.19
2.00	4.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.46	4.08	1.49	1.36	118.88	108.67
1.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.64	4.20	1.55	1.40	30.93	28.01
1.50	3.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.70	4.26	1.57	1.42	70.52	63.96
2.00	4.00	4.00	0.00109400	0.43760	4.76	4.33	1.59	1.44	127.03	115.36

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D <sub>1</sub> , m	γ, ajustado por N <sub>s</sub> , kg/cm <sup>3</sup>	q <sub>a</sub> ajustado por N <sub>s</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> , (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (bruta), (tn)	Q <sub>adm</sub> (neto), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	3.10	3.04	1.03	1.01	10.32	10.14
1.50	1.50	0.50	0.00109400	0.05470	3.15	3.09	1.05	1.03	23.60	23.19
2.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	3.20	3.14	1.07	1.05	42.61	41.88
1.00	1.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.40	3.29	1.13	1.10	11.34	10.98
1.50	1.50	1.00	0.00109400	0.10940	3.45	3.34	1.15	1.11	25.89	25.07
2.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	3.50	3.39	1.17	1.13	46.69	45.23
1.00	1.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.71	3.54	1.24	1.18	12.36	11.81
1.50	1.50	1.50	0.00109400	0.16410	3.76	3.59	1.25	1.20	28.18	26.95
2.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	3.81	3.64	1.27	1.21	50.76	48.57
1.00	1.00	2.00	0.00109400	0.21880	4.01	3.79	1.34	1.26	13.38	12.65
1.50	1.50	2.00	0.00109400	0.21880	4.06	3.84	1.35	1.28	30.47	28.83
2.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	4.11	3.89	1.37	1.30	54.84	51.92
1.00	1.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.32	4.05	1.44	1.35	14.40	13.48
1.50	1.50	2.50	0.00109400	0.27350	4.37	4.10	1.46	1.37	32.76	30.71
2.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	4.42	4.14	1.47	1.38	58.91	55.26
1.00	1.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.62	4.30	1.54	1.43	15.42	14.32
1.50	1.50	3.00	0.00109400	0.32820	4.67	4.35	1.56	1.45	35.06	32.59
2.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	4.72	4.40	1.57	1.47	62.98	58.61
1.00	1.00	3.50	0.00109400	0.38290	4.93	4.55	1.64	1.52	16.43	15.16
1.50	1.50	3.50	0.00109400	0.38290	4.98	4.60	1.66	1.53	37.35	34.48
2.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	5.03	4.65	1.68	1.55	67.06	61.95
1.00	1.00	4.00	0.00109400	0.43760	5.24	4.80	1.75	1.60	17.45	15.99
1.50	1.50	4.00	0.00109400	0.43760	5.29	4.85	1.76	1.62	39.64	36.36
2.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	5.34	4.90	1.78	1.63	71.13	65.30



CIMENTACIÓN CIRCULAR:									
Ancho $B$ (Diámetro), m	Desplante $D_r$ , m	$\gamma$ ajustado por $N_p$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q$ ajustado por $n_r$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	3.07	3.02	1.02	1.01	8.04	7.90
1.50	0.50	0.00109400	0.05470000	3.11	3.05	1.04	1.02	18.31	17.99
2.00	0.50	0.00109400	0.05470000	3.15	3.09	1.05	1.03	32.95	32.37
1.00	1.00	0.00109400	0.10940000	3.38	3.27	1.13	1.09	8.84	8.56
1.50	1.00	0.00109400	0.10940000	3.41	3.31	1.14	1.10	20.11	19.47
2.00	1.00	0.00109400	0.10940000	3.45	3.34	1.15	1.11	36.15	35.00
1.00	1.50	0.00109400	0.16410000	3.68	3.52	1.23	1.17	9.64	9.21
1.50	1.50	0.00109400	0.16410000	3.72	3.56	1.24	1.19	21.91	20.95
2.00	1.50	0.00109400	0.16410000	3.76	3.59	1.25	1.20	39.35	37.63
1.00	2.00	0.00109400	0.21880000	3.99	3.77	1.33	1.26	10.44	9.87
1.50	2.00	0.00109400	0.21880000	4.03	3.81	1.34	1.27	23.71	22.43
2.00	2.00	0.00109400	0.21880000	4.06	3.84	1.35	1.28	42.55	40.26
1.00	2.50	0.00109400	0.27350000	4.29	4.02	1.43	1.34	11.24	10.53
1.50	2.50	0.00109400	0.27350000	4.33	4.06	1.44	1.35	25.51	23.90
2.00	2.50	0.00109400	0.27350000	4.37	4.10	1.46	1.37	45.75	42.88
1.00	3.00	0.00109400	0.32820000	4.60	4.27	1.53	1.42	12.04	11.18
1.50	3.00	0.00109400	0.32820000	4.64	4.31	1.55	1.44	27.31	25.38
2.00	3.00	0.00109400	0.32820000	4.67	4.35	1.56	1.45	48.95	45.51
1.00	3.50	0.00109400	0.38290000	4.91	4.52	1.64	1.51	12.84	11.84
1.50	3.50	0.00109400	0.38290000	4.94	4.56	1.65	1.52	29.11	26.86
2.00	3.50	0.00109400	0.38290000	4.98	4.60	1.66	1.53	52.15	48.14
1.00	4.00	0.00109400	0.43760000	5.21	4.77	1.74	1.59	13.64	12.50
1.50	4.00	0.00109400	0.43760000	5.25	4.81	1.75	1.60	30.91	28.34
2.00	4.00	0.00109400	0.43760000	5.29	4.85	1.76	1.62	55.35	50.77

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
<b>CONTINUA O CORRIDA</b>			

Ancho $B$ , m	Desplante $D_r$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.08</b>	<b>1.02</b>
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		<b>86.28</b>	<b>81.91</b>



*Kevin Jhoel*  
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Samanuel*  
**Ing. Samanuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**

LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : **EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024**

**UBICACIÓN** : **ANDABAMBA-HUÁNUCO- HUÁNUCO**

**CALICATA** : **C-3**

**SOLICITA** : **PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ**

**FECHA** : **ENERO DEL 2025**

MUESTRA	PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS  AASHTO
---------	-----------	---------------------------------	-----------------------	--------------------

M-01	0.09		Material Organico	pt
M-02	2.91		Material, suelo de partículas gruesas con finos.	GM A-1-b (0)



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



# ESTUDIOS LA ESPERANZA



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

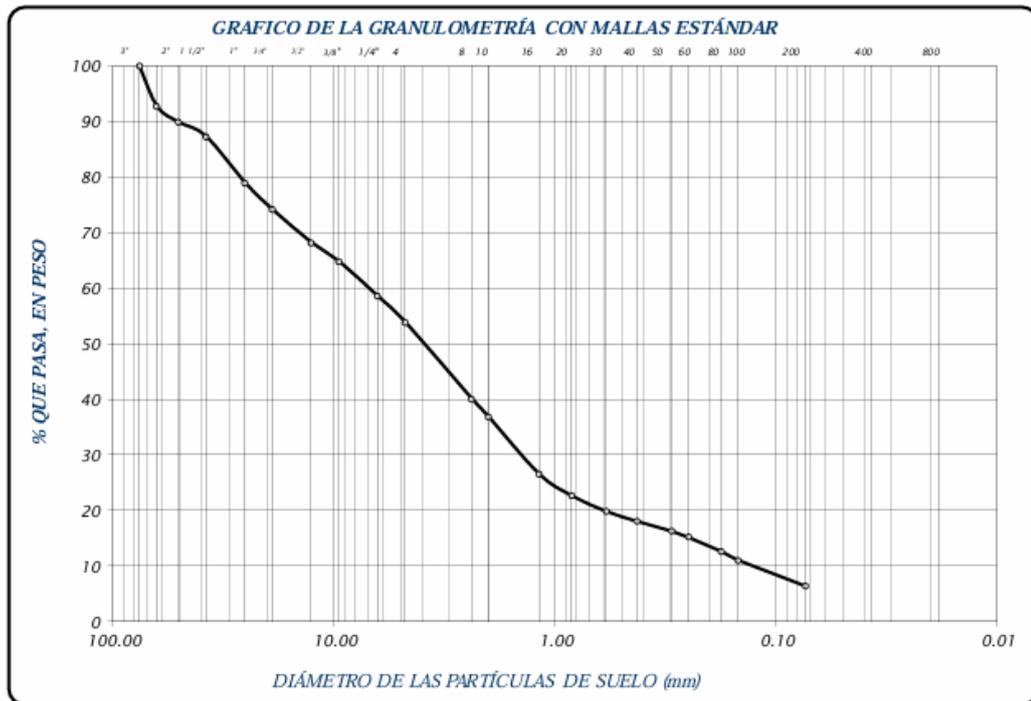
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBAY  
: LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-1  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

		TAMIZ Nº	DÍMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO					
F R A C C I O N G R A V A G R U E S A	G R A V A	3"	76.200				100.00	muestra húmeda (mb)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)			
		2 1/2"	63.500	374.00	7.26	7.26	92.74	61.31	5.396	24.7			
		2"	50.800	144.00	2.80	10.06	89.94	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
		1 1/2"	38.100	131.00	2.54	12.60	87.40	Muestra de suelo de partículas gruesas con finas equivalentes a:					
		1"	25.400	432.00	8.39	20.99	79.01						
		3/4"	19.050	248.00	4.82	25.81	74.19	<b>93.63%</b>					
		1/2"	12.700	306.00	5.94	31.75	68.25						
		3/8"	9.525	174.00	3.38	35.13	64.87	LÍMITES DE CONSISTENCIA					
		1/4"	6.350	325.00	6.31	41.44	58.56	Límite Líquido	= 27.02				
		No 4	4.760	241.00	4.68	46.13	53.87	Límite Plástico	= 24.32				
		ARENA GRUESA	No 8	2.380	713.00	13.85	59.97	40.03	Índice Plástico	= 2.70			
			No 10	2.000	164.00	3.19	63.16	36.84	Coficiente de Curvatura	= N.P.			
		F R A C C I O N A R E N A F I N A	M E D I A	No 16	1.190	527.00	10.23	73.39	26.61	Coficiente de Uniformidad	= N.P.		
				No 20	0.840	206.00	4.00	77.39	22.61	CLASIFICACIÓN			
No 30	0.590			143.00	2.78	80.17	19.83	SUCS	: GW-GM				
No 40	0.426			94.00	1.83	82.00	18.00	AASHTO	: A-1-a (0)				
No 50	0.297			91.00	1.77	83.76	16.24	OBSERVACIONES					
No 60	0.250			57.00	1.11	84.87	15.13	% de grava	= 46.13%				
No 80	0.177			131.00	2.54	87.42	12.58	% de arena	= 47.50%				
No 100	0.149			81.00	1.57	88.99	11.01	% de limo y arcilla	= 6.37%				
No 200	0.074			239.00	4.64	93.63	6.37	% de humedad	= 14.27%				
CAZOLETA	0.000			328.00	6.37	100.00	0.00						
TOTAL				5149.00	100.00								



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Semaniel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**

LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA  
Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024

**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO

**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ

**CALICATA** : C-1

**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423**

Nº DE GOLPES	17	24	27	49
Suelo Húmedo + Tarro	74.86	82.44	79.41	82.11
Suelo seco + Tarro	66.48	73.43	71.04	73.98
Peso de Tarro	36.79	40.26	39.69	41.49
Peso del Agua	8.38	9.01	8.37	8.13
Peso de Suelo Seco	29.69	33.17	31.35	32.49
HUMEDAD %	28.22	27.16	26.70	25.02

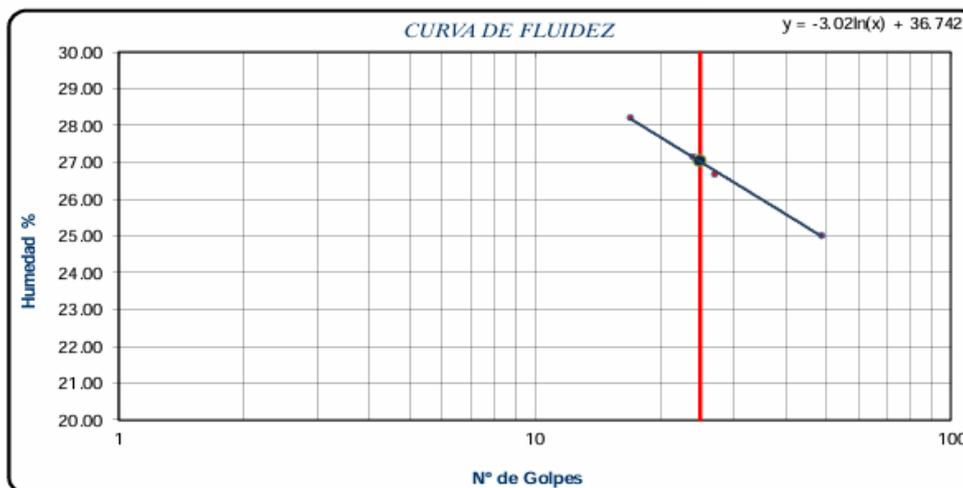
LIMITE LIQUIDO : 27.02

LIMITE PLÁSTICO : 24.32

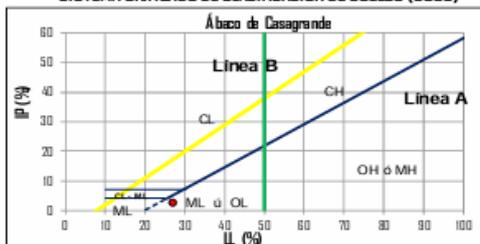
ÍNDICE PLÁSTICO : 2.70

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

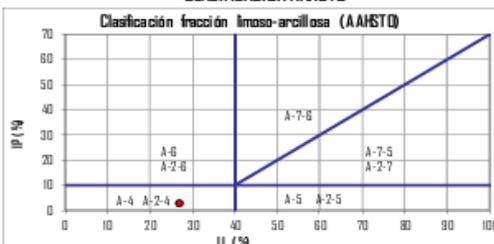
MUESTRA	01	02	03
Suelo Húmedo + Tarro	29.62	29.51	28.85
Suelo seco + Tarro	28.54	28.52	27.04
Peso de Tarro	22.98	23.01	21.95
Peso del Agua	1.08	0.99	1.81
Peso de Suelo Seco	5.56	5.51	5.09
HUMEDAD %	19.42	17.97	35.56



**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**



**CLASIFICACIÓN AASHTO**



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA					
		ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	3.00	
LOCALIZACIÓN:	LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-1	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	24043002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GW-GM	% Grava :	46.13 %	Limite Líquido, % :	27.02		
Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)	% Arena :	17.50 %	Limite Plástico, % :	24.32		
Tamaño máximo, mm	63.5	% Finos:	6.37 %	Índice de Plasticidad, % :	2.7		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.48
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.81
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	141.75	142.94	143.75	144.41	143.78	144.86
Peso del molde	g	15.96	15.95	15.98	15.99	15.95	16.00
Peso húmedo especimen	g	125.79	126.99	127.77	128.42	127.83	128.86
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	488.6	62.5	488.8	52.4	491.6	59.5
Peso Suelo seco + recip.	g	470.5	54.5	473.4	46.1	472.4	49.9
Peso del recipiente	g	71.9	8.8	72.8	8.6	72.8	8.8
Humedad (w)	%	4.5	17.4	3.8	16.7	4.8	23.2
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.80	1.89	1.82	1.92	1.83	2.02
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.72	1.61	1.76	1.65	1.74	1.64



  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																									
ASTM D 3080D3080M																									
NOMBRE CLIENTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ																		PROFUNDIDAD (m):		3.00					
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDAMBAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024																		MUESTRA No:		C-1					
ESPECIMEN No. 01						ESPECIMEN No. 02						ESPECIMEN No. 03													
Esfuerzo Normal:						Esfuerzo Normal:						Esfuerzo Normal:													
Tiempo		Deformación		Lect. Dial de Carga		Carga		Área corregida		Esfuerzo Corregido		Tiempo		Deformación		Lect. Dial de Carga		Carga		Área corregida		Esfuerzo Corregido			
Min/Seg	Horizontal	Vertical	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	Horizontal	Vertical	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0 : 10	0.10	-0.012	22.52	13.04	29.03	1.00	0.45	0 : 10	0.10	-0.002	27.38	15.74	29.03	1.50	0.54	0 : 10	0.10	-0.030	33.60	19.20	29.03	2.00	0.66		
0 : 20	0.20	-0.014	25.02	14.43	28.97	1.00	0.50	0 : 20	0.20	-0.008	29.93	17.16	28.97	1.51	0.59	0 : 20	0.20	-0.031	35.79	20.42	28.97	2.01	0.70		
0 : 30	0.40	-0.037	26.89	15.47	28.85	1.01	0.54	0 : 30	0.40	-0.020	32.47	18.57	28.85	1.51	0.64	0 : 30	0.40	-0.028	37.61	21.43	28.85	2.02	0.74		
0 : 40	0.50	-0.061	28.76	16.51	28.79	1.01	0.57	0 : 40	0.50	-0.026	34.33	19.61	28.79	1.52	0.68	0 : 40	0.50	-0.025	39.25	22.34	28.79	2.02	0.78		
0 : 50	0.60	-0.069	30.32	17.38	28.73	1.01	0.60	0 : 50	0.60	-0.034	36.18	20.64	28.73	1.52	0.72	0 : 50	0.60	-0.023	40.89	23.25	28.73	2.03	0.81		
1 : 0	0.70	-0.073	31.88	18.24	28.66	1.01	0.64	1 : 0	0.70	-0.036	38.03	21.66	28.66	1.52	0.76	1 : 0	0.70	-0.021	42.53	24.16	28.66	2.03	0.84		
1 : 10	0.80	-0.080	33.13	18.94	28.60	1.02	0.66	1 : 10	0.80	-0.036	39.64	22.56	28.60	1.53	0.79	1 : 10	0.80	-0.020	43.99	24.97	28.60	2.03	0.87		
1 : 20	1.00	-0.080	34.38	19.63	28.48	1.02	0.69	1 : 20	1.00	-0.036	41.26	23.46	28.48	1.53	0.82	1 : 20	1.00	-0.020	45.62	25.88	28.48	2.04	0.91		
1 : 30	1.10	-0.080	35.32	20.16	28.42	1.02	0.71	1 : 30	1.10	-0.037	42.88	24.36	28.42	1.54	0.86	1 : 30	1.10	-0.019	47.08	26.69	28.42	2.05	0.94		
1 : 40	1.20	-0.075	36.56	20.85	28.36	1.03	0.74	1 : 40	1.20	-0.037	44.27	25.13	28.36	1.54	0.89	1 : 40	1.20	-0.015	48.35	27.39	28.36	2.05	0.97		
1 : 50	1.30	-0.085	37.19	21.20	28.30	1.03	0.75	1 : 50	1.30	-0.037	45.42	25.77	28.30	1.54	0.91	1 : 50	1.30	-0.014	49.63	28.10	28.30	2.06	0.99		
2 : 0	1.40	-0.049	37.50	21.37	28.24	1.03	0.76	2 : 0	1.40	-0.037	46.81	26.54	28.24	1.55	0.94	2 : 0	1.40	-0.009	50.72	28.71	28.24	2.06	1.02		
2 : 10	1.60	-0.033	37.81	21.54	28.12	1.03	0.77	2 : 10	1.60	-0.037	47.96	27.18	28.12	1.55	0.97	2 : 10	1.60	-0.003	51.81	29.31	28.12	2.07	1.04		
2 : 20	1.70	-0.010	38.12	21.71	28.06	1.04	0.77	2 : 20	1.70	-0.037	49.12	27.82	28.06	1.56	0.99	2 : 20	1.70	0.003	52.90	29.92	28.06	2.07	1.07		
2 : 30	1.90	0.017	38.12	21.71	28.00	1.04	0.78	2 : 30	1.80	-0.036	50.04	28.33	28.00	1.56	1.01	2 : 30	1.80	0.004	53.81	30.42	28.00	2.08	1.09		
2 : 40	1.90	0.042	38.12	21.71	27.93	1.04	0.78	2 : 40	1.90	-0.022	50.73	28.71	27.93	1.56	1.03	2 : 40	1.90	0.005	54.72	30.92	27.93	2.08	1.11		
2 : 50	2.00	0.067	37.50	21.37	27.87	1.04	0.77	2 : 50	2.00	0.003	51.19	28.97	27.87	1.57	1.04	2 : 50	2.00	0.007	55.44	31.32	27.87	2.09	1.12		
3 : 0	2.20	0.089	36.88	21.02	27.75	1.05	0.76	3 : 0	2.20	0.028	51.42	29.10	27.75	1.57	1.05	3 : 0	2.20	0.020	55.99	31.63	27.75	2.10	1.14		
3 : 10	2.30	0.104	36.25	20.67	27.69	1.05	0.75	3 : 10	2.30	0.054	51.19	28.97	27.69	1.58	1.05	3 : 10	2.30	0.034	56.54	31.93	27.69	2.10	1.15		
3 : 20	2.40	0.117	35.63	20.33	27.63	1.05	0.74	3 : 20	2.40	0.076	50.73	28.71	27.63	1.58	1.04	3 : 20	2.40	0.060	57.08	32.23	27.63	2.11	1.17		
3 : 30	2.50	0.126	35.32	20.16	27.57	1.06	0.73	3 : 30	2.50	0.097	50.04	28.33	27.57	1.58	1.03	3 : 30	2.50	0.082	57.44	32.43	27.57	2.11	1.18		
3 : 40	2.60	0.133	35.00	19.98	27.51	1.06	0.73	3 : 40	2.60	0.113	49.12	27.82	27.51	1.59	1.01	3 : 40	2.60	0.103	57.81	32.64	27.51	2.12	1.19		
3 : 50	2.80	0.142	34.69	19.81	27.39	1.06	0.72	3 : 50	2.80	0.119	48.65	27.56	27.39	1.59	1.01	3 : 50	2.80	0.119	58.17	32.84	27.39	2.12	1.20		
4 : 0	2.90	0.148	34.69	19.81	27.33	1.06	0.72	4 : 0	2.90	0.125	48.19	27.30	27.33	1.60	1.00	4 : 0	2.90	0.125	58.90	33.24	27.33	2.13	1.22		
4 : 10	3.00	0.156	34.38	19.63	27.27	1.07	0.72	4 : 10	3.00	0.134	47.96	27.18	27.27	1.60	1.00	4 : 10	3.00	0.131	59.44	33.54	27.27	2.13	1.24		
4 : 20	3.10	0.162	34.38	19.63	27.20	1.07	0.72	4 : 20	3.10	0.140	47.20	26.92	27.20	1.60	0.99	4 : 20	3.10	0.140	59.81	33.74	27.20	2.14	1.24		
4 : 30	3.20	0.169	34.07	19.46	27.14	1.07	0.72	4 : 30	3.20	0.147	47.27	26.79	27.14	1.61	0.99	4 : 30	3.20	0.146	59.99	33.84	27.14	2.14	1.25		
4 : 40	3.40	0.177	33.76	19.29	27.02	1.08	0.71	4 : 40	3.40	0.153	46.81	26.54	27.02	1.61	0.98	4 : 40	3.40	0.153	60.17	33.94	27.02	2.15	1.26		
4 : 50	3.50	0.179	33.44	19.11	26.96	1.08	0.71	4 : 50	3.50	0.157	46.58	26.41	26.96	1.62	0.98	4 : 50	3.50	0.159	60.53	34.14	26.96	2.16	1.27		
5 : 0	3.60	0.184	33.13	18.94	26.90	1.08	0.70	5 : 0	3.60	0.159	46.35	26.28	26.90	1.62	0.98	5 : 0	3.60	0.163	60.53	34.14	26.90	2.16	1.27		
5 : 10	3.70	0.187	33.13	18.94	26.84	1.08	0.71	5 : 10	3.70	0.161	46.11	26.15	26.84	1.63	0.97	5 : 10	3.70	0.165	60.71	34.24	26.84	2.17	1.28		
5 : 20	3.80	0.189	33.13	18.94	26.78	1.09	0.71	5 : 20	3.80	0.164	45.88	26.02	26.78	1.63	0.97	5 : 20	3.80	0.167	60.71	34.24	26.78	2.17	1.28		
5 : 30	4.00	0.192	32.82	18.77	26.66	1.09	0.70	5 : 30	4.00	0.166	45.65	25.89	26.66	1.64	0.97	5 : 30	4.00	0.170	60.71	34.24	26.66	2.18	1.28		
5 : 40	4.10	0.195	32.82	18.77	26.60	1.09	0.71	5 : 40	4.10	0.169	45.42	25.77	26.60	1.64	0.97	5 : 40	4.10	0.172	60.90	34.35	26.60	2.19	1.29		
5 : 50	4.20	0.197	32.82	18.77	26.54	1.10	0.71	5 : 50	4.20	0.173	45.19	25.64	26.54	1.64	0.97	5 : 50	4.20	0.175	60.90	34.35	26.54	2.19	1.29		
6 : 0	4.30	0.199	32.82	18.77	26.48	1.10	0.71	6 : 0	4.30	0.175	44.96	25.51	26.48	1.65	0.96	6 : 0	4.30	0.179	60.90	34.35	26.48	2.20	1.30		
6 : 10	4.40	0.203	32.51	18.60	26.42	1.10	0.70	6 : 10	4.40	0.175	44.96	25.51	26.42	1.65	0.97	6 : 10									
6 : 20	4.60	0.207	32.51	18.60	26.29	1.11	0.71	6 : 20	4.60	0.175	44.73	25.38	26.29	1.66	0.97	6 : 20									
6 : 30	4.70	0.210	32.51	18.60	26.23	1.11	0.71	6 : 30	4.70	0.175	44.50	25.26	26.23	1.66	0.96	6 : 30									
6 : 40	4.80	0.212	32.51	18.60	26.17	1.11	0.71	6 : 40	4.70	0.175	44.50	25.26	26.23	1.66	0.96	6 : 40									
6 : 50	4.90	0.214	32.51	18.60	26.11	1.11	0.71	6 : 50																	
7 : 0	5.00	0.214	32.20	18.42	26.05	1.12	0.71	7 : 0																	

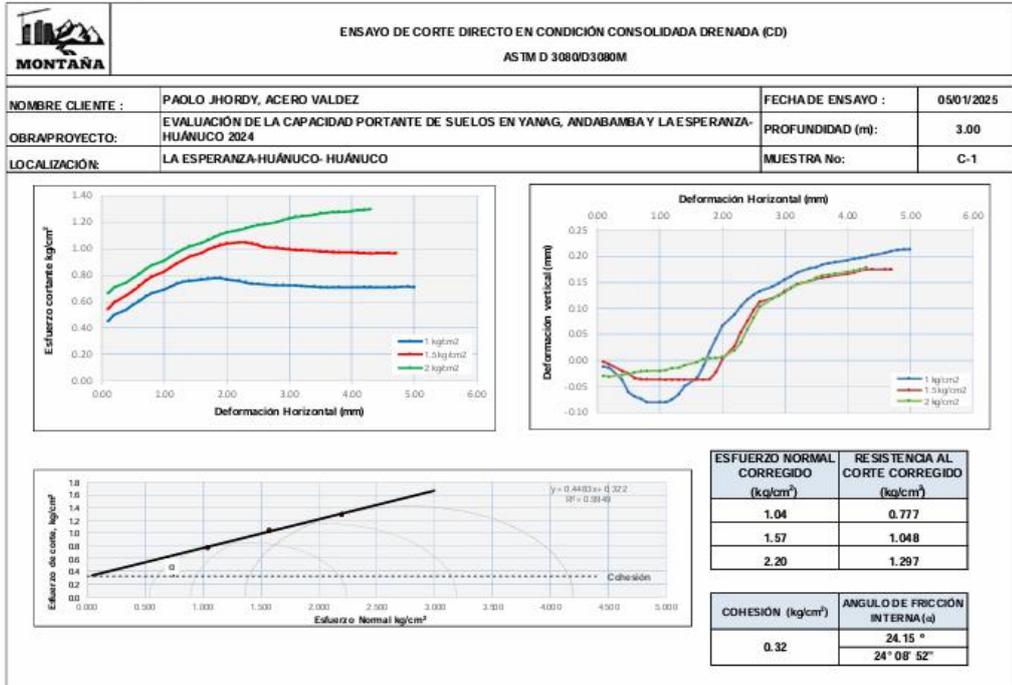


**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



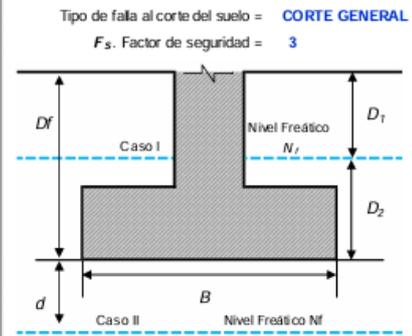
**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO

MUESTRA: C-1  
 PROF. MUESTRA: 3.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: GW-GM  
 AASHTO: A-1-b (0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$ , Cohesión del suelo = 0.32 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna del suelo = 24.15 °  
 $FS_{corte}$ , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35  $FS_{ave}$  entre 1.4 y 1.6  
 $C'$ , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = 0.24 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 18.37 °  
 $\gamma$ , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$ , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$ , Nivel freático NO = 1.85 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : 15.82     $N_q$ : 6.28     $N_\gamma$ : 2.76

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma = \gamma_{sa} - \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma + \frac{d}{1.6}(\gamma - \gamma)$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $q_{adm}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
2.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.50	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
2.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.50	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
2.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.50	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
2.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.50	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
2.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.50	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
2.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.50	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
2.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
1.50	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
2.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.24	4.19	1.41	1.40	28.29	27.93
1.50	3.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.32	4.26	1.44	1.42	64.79	63.97
2.00	4.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.40	4.34	1.47	1.45	117.20	115.75
1.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.59	4.48	1.53	1.49	30.58	29.85
1.50	3.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.66	4.55	1.55	1.52	69.95	68.30
2.00	4.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.74	4.63	1.58	1.54	126.36	123.44
1.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	4.93	4.77	1.64	1.59	32.87	31.78
1.50	3.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.01	4.84	1.67	1.61	75.10	72.64
2.00	4.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.08	4.92	1.69	1.64	135.52	131.14
1.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.27	5.06	1.76	1.69	35.16	33.70
1.50	3.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.35	5.13	1.78	1.71	80.25	76.97
2.00	4.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.43	5.21	1.81	1.74	144.68	138.84
1.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.62	5.34	1.87	1.78	37.45	35.63
1.50	3.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.69	5.42	1.90	1.81	85.40	81.30
2.00	4.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.77	5.50	1.92	1.83	153.83	146.54
1.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	5.96	5.63	1.99	1.88	39.74	37.55
1.50	3.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.04	5.71	2.01	1.90	90.55	85.63
2.00	4.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.11	5.78	2.04	1.93	162.99	154.24
1.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.30	5.92	2.10	1.97	42.03	39.48
1.50	3.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.38	6.00	2.13	2.00	95.70	89.96
2.00	4.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.46	6.07	2.15	2.02	172.15	161.94
1.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.65	6.21	2.22	2.07	44.32	41.40
1.50	3.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.72	6.29	2.24	2.10	100.85	94.29
2.00	4.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.80	6.36	2.27	2.12	181.31	169.64

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neto), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neto), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	5.34	5.28	1.78	1.76	17.80	17.61
1.50	1.50	0.50	0.00109400	0.05470	5.40	5.34	1.80	1.78	40.49	40.08
2.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	5.46	5.40	1.82	1.80	72.80	72.07
1.00	1.00	1.00	0.00109400	0.10940	5.68	5.57	1.89	1.86	18.94	18.58
1.50	1.50	1.00	0.00109400	0.10940	5.74	5.63	1.91	1.88	43.07	42.25
2.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	5.80	5.69	1.93	1.90	77.37	75.92
1.00	1.00	1.50	0.00109400	0.16410	6.03	5.86	2.01	1.95	20.09	19.54
1.50	1.50	1.50	0.00109400	0.16410	6.09	5.92	2.03	1.97	45.65	44.41
2.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	6.15	5.98	2.05	1.99	81.95	79.77
1.00	1.00	2.00	0.00109400	0.21880	6.37	6.15	2.12	2.05	21.23	20.50
1.50	1.50	2.00	0.00109400	0.21880	6.43	6.21	2.14	2.07	48.22	46.58
2.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	6.49	6.27	2.16	2.09	86.53	83.61
1.00	1.00	2.50	0.00109400	0.27350	6.71	6.44	2.24	2.15	22.37	21.46
1.50	1.50	2.50	0.00109400	0.27350	6.77	6.50	2.26	2.17	50.80	48.75
2.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	6.83	6.56	2.28	2.19	91.11	87.46
1.00	1.00	3.00	0.00109400	0.32820	7.06	6.73	2.35	2.24	23.52	22.43
1.50	1.50	3.00	0.00109400	0.32820	7.12	6.79	2.37	2.26	53.37	50.91
2.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	7.18	6.85	2.39	2.28	95.69	91.31
1.00	1.00	3.50	0.00109400	0.38290	7.40	7.02	2.47	2.34	24.66	23.39
1.50	1.50	3.50	0.00109400	0.38290	7.46	7.08	2.49	2.36	55.95	53.08
2.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	7.52	7.14	2.51	2.38	100.27	95.16
1.00	1.00	4.00	0.00109400	0.43760	7.74	7.31	2.58	2.44	25.81	24.35
1.50	1.50	4.00	0.00109400	0.43760	7.80	7.37	2.60	2.46	58.52	55.24
2.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	7.86	7.43	2.62	2.48	104.85	99.01



**CIMENTACIÓN CIRCULAR:**

Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_c$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	5.31	5.25	1.77	1.75	13.90	13.75
1.50	0.50	0.00109400	0.05470000	5.35	5.30	1.78	1.77	31.54	31.22
2.00	0.50	0.00109400	0.05470000	5.40	5.34	1.80	1.78	56.54	55.97
1.00	1.00	0.00109400	0.10940000	5.65	5.54	1.88	1.85	14.80	14.51
1.50	1.00	0.00109400	0.10940000	5.70	5.59	1.90	1.86	33.56	32.92
2.00	1.00	0.00109400	0.10940000	5.74	5.63	1.91	1.88	60.14	58.99
1.00	1.50	0.00109400	0.16410000	6.00	5.83	2.00	1.94	15.70	15.27
1.50	1.50	0.00109400	0.16410000	6.04	5.88	2.01	1.96	35.58	34.62
2.00	1.50	0.00109400	0.16410000	6.09	5.92	2.03	1.97	63.73	62.01
1.00	2.00	0.00109400	0.21880000	6.34	6.12	2.11	2.04	16.60	16.02
1.50	2.00	0.00109400	0.21880000	6.38	6.17	2.13	2.06	37.61	36.32
2.00	2.00	0.00109400	0.21880000	6.43	6.21	2.14	2.07	67.33	65.04
1.00	2.50	0.00109400	0.27350000	6.68	6.41	2.23	2.14	17.49	16.78
1.50	2.50	0.00109400	0.27350000	6.73	6.45	2.24	2.15	39.63	38.02
2.00	2.50	0.00109400	0.27350000	6.77	6.50	2.26	2.17	70.93	68.06
1.00	3.00	0.00109400	0.32820000	7.03	6.70	2.34	2.23	18.39	17.53
1.50	3.00	0.00109400	0.32820000	7.07	6.74	2.36	2.25	41.65	39.72
2.00	3.00	0.00109400	0.32820000	7.12	6.79	2.37	2.26	74.52	71.08
1.00	3.50	0.00109400	0.38290000	7.37	6.99	2.46	2.33	19.29	18.29
1.50	3.50	0.00109400	0.38290000	7.41	7.03	2.47	2.34	43.67	41.42
2.00	3.50	0.00109400	0.38290000	7.46	7.08	2.49	2.36	78.12	74.11
1.00	4.00	0.00109400	0.43760000	7.71	7.27	2.57	2.42	20.19	19.05
1.50	4.00	0.00109400	0.43760000	7.76	7.32	2.59	2.44	45.70	43.12
2.00	4.00	0.00109400	0.43760000	7.80	7.37	2.60	2.46	81.71	77.13

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
<b>CONTINUA O CORRIDA</b>			
Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.69</b>	<b>1.64</b>
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		<b>135.52</b>	<b>131.14</b>



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : **EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024**

**UBICACIÓN** : **LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO**

**CALICATA** : **C-1**

**SOLICITA** : **PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ**

**FECHA** : **ENERO DEL 2025**

MUESTRA	PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y materiales orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	AASHTO

M-01	0.10		Material Organico		pt
M-02	2.90		Material, suelo de particulas gruesas con finos.		GW-GM A-1-a (0)



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

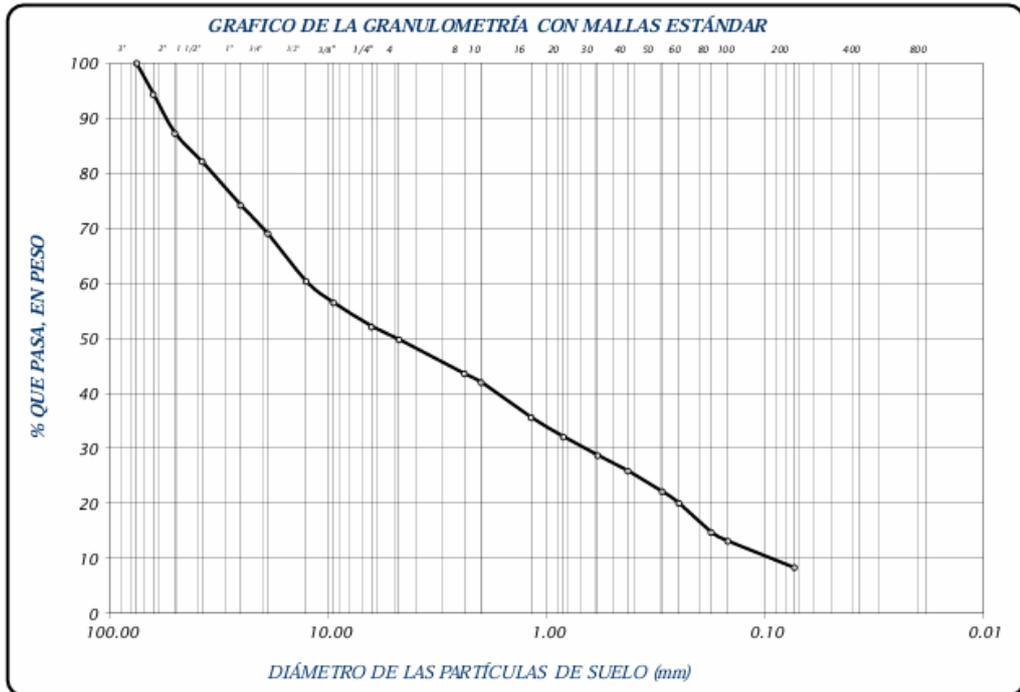
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDAMBAMBAY  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA- HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-2  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

		TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO				
FRACCIÓN GRUESA	FINA	3"	76.200				100.00	muestra húmeda (mb)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)		
		2 1/2"	63.500	292.00	5.68	5.68	94.32	58.12	53.64	22.6		
		2"	50.800	359.00	6.99	12.67	87.33	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
		1 1/2"	38.100	268.00	5.22	17.89	82.11	Materia de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a:				
		1"	25.400	406.00	7.90	25.79	74.21	<b>91.79%</b>				
		3/4"	19.050	268.00	5.22	31.00	69.00	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>				
		1/2"	12.700	447.00	8.70	39.70	60.30	Límite Líquido = 30.39				
		3/8"	9.525	197.00	3.83	43.54	56.46	Límite Plástico = 25.98				
		1/4"	6.350	223.00	4.34	47.88	52.12	Índice Plástico = 4.41				
		No 4	4.760	123.00	2.39	50.27	49.73	Coeficiente de Curvatura = N.P.				
		ARENA GRUESA	ARENA GRUESA	No 8	2.380	322.00	6.27	56.54	Coeficiente de Uniformidad = N.P.			
				No 10	2.000	77.00	1.50	58.04	<b>CLASIFICACION</b>			
				No 16	1.190	326.00	6.34	64.38	SUCS : GP-GM			
				No 20	0.840	184.00	3.58	67.96	AASHTO : A-2-4 (0)			
FRACCIÓN FINA	FINA	ARENA FINE	No 30	0.590	170.00	3.31	71.27	<b>OBSERVACIONES</b>				
			No 40	0.426	149.00	2.90	74.17	% de grava = 50.27%				
			No 50	0.297	194.00	3.78	77.95	% de arena = 41.51%				
			No 60	0.250	105.00	2.04	79.99	% de limo y arcilla = 8.21%				
			No 80	0.177	277.00	5.39	85.38	% de humedad = 8.72%				
			No 100	0.149	80.00	1.56	86.94					
			No 200	0.074	249.00	4.85	91.79					
	CAZOLETA	0.000	422.00	8.21	100.00	0.00						
<b>TOTAL</b>				<b>5138.00</b>	<b>100.00</b>							



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN :** LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA :** PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA :** C-2  
**FECHA :** ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D- 423**

Nº DE GOLPES	18	28	31	41
Suelo Humedo + Taro	63.98	62.53	69.70	63.83
Suelo seco + Taro	58.42	56.22	62.43	58.50
Peso de Taro	39.93	35.93	38.55	40.67
Peso del Agua	5.56	6.31	7.27	5.33
Peso de Suelo Seco	18.49	20.29	23.88	17.83
HUMEDAD %	30.07	31.10	30.44	29.89

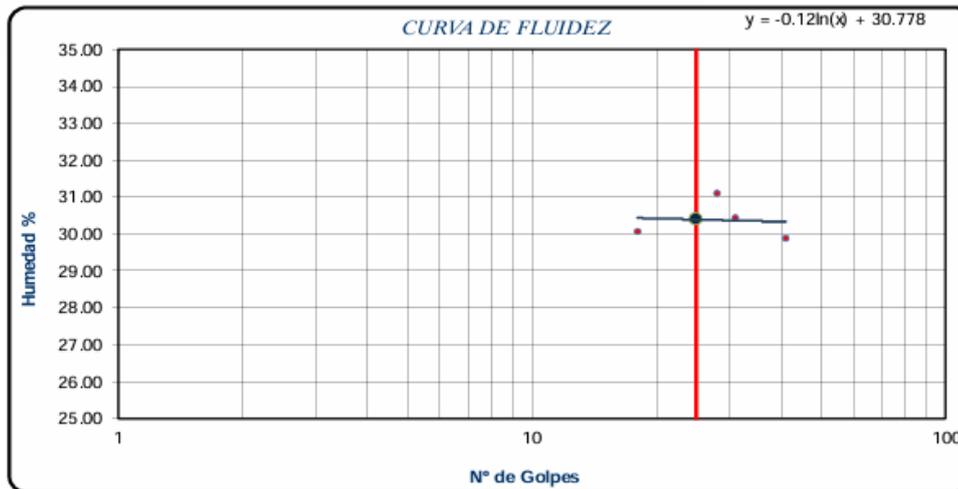
LIMITE LIQUIDO : 30.39

LIMITE PLÁSTICO : 25.98

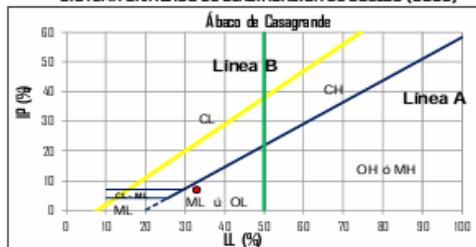
ÍNDICE PLÁSTICO : 4.41

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

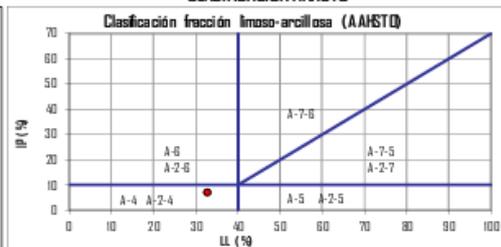
MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Taro	46.73	43.11	44.19
Suelo seco + Taro	45.29	41.80	42.80
Peso de Taro	39.96	36.58	37.42
Peso del Agua	1.44	1.31	1.39
Peso de Suelo Seco	5.33	5.22	5.38
HUMEDAD %	27.02	25.10	25.84



**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**



**CLASIFICACIÓN AAHSTO**



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	3.00	
LOCALIZACIÓN:	LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-2	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	2404 3002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GP-GM	% Grava :	50.27 %	Límite Líquido, % :	30.39		
Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)	% Arena :	41.51 %	Límite Plástico, % :	25.98		
Tamaño máximo, mm	63.5	% Finos:	8.21 %	Índice de Plasticidad, % :	4.41		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.48
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.81
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	141.24	142.43	143.24	143.90	143.27	144.35
Peso del molde	g	15.95	15.94	15.97	15.98	15.94	15.99
Peso húmedo espécimen	g	125.29	126.49	127.27	127.92	127.33	128.36
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	488.6	62.5	488.8	52.4	491.6	59.5
Peso Suelo seco + recip.	g	470.6	54.6	473.5	46.2	472.5	50.0
Peso del recipiente	g	71.9	8.8	72.8	8.6	72.8	8.8
Humedad (w)	%	4.5	17.3	3.8	16.6	4.8	23.1
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.79	1.88	1.82	1.91	1.82	2.01
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.71	1.60	1.75	1.64	1.74	1.63



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samanuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																																												
ASTM D 3080/D3090M																																												
NOMBRE CLIENTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ															PROFUNDIDAD (m):		3.00																											
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024															MUESTRA No:		C-2																											
ESPECIMEN No. 01					Esfuerzo Normal:					1.00 kg/cm <sup>2</sup>					ESPECIMEN No. 02					Esfuerzo Normal:					1.50 kg/cm <sup>2</sup>					ESPECIMEN No. 03					Esfuerzo Normal:					2.00 kg/cm <sup>2</sup>				
Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área conegada	Esfuerzo Conseguido		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área conegada	Esfuerzo Conseguido		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área conegada	Esfuerzo Conseguido																						
	Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical		Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical		Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical															
Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>																					
0 : 10	0.10	-0.012	23.02	13.32	29.03	1.00	0.46	0 : 10	0.10	-0.002	27.88	16.02	29.03	1.50	0.55	0 : 10	0.10	-0.030	34.10	19.48	29.03	2.00	0.67																					
0 : 20	0.20	-0.015	25.52	14.71	28.97	1.00	0.51	0 : 20	0.20	-0.008	30.43	17.44	28.97	1.51	0.60	0 : 20	0.20	-0.031	36.29	20.70	28.97	2.01	0.71																					
0 : 30	0.40	-0.038	27.39	15.75	28.85	1.01	0.55	0 : 30	0.40	-0.021	32.97	18.85	28.85	1.51	0.65	0 : 30	0.40	-0.028	38.11	21.71	28.85	2.02	0.75																					
0 : 40	0.50	-0.062	29.26	16.79	28.79	1.01	0.58	0 : 40	0.50	-0.027	34.83	19.88	28.79	1.52	0.69	0 : 40	0.50	-0.025	39.75	22.62	28.79	2.02	0.79																					
0 : 50	0.60	-0.070	30.82	17.66	28.73	1.01	0.61	0 : 50	0.60	-0.035	36.68	20.91	28.73	1.52	0.73	0 : 50	0.60	-0.023	41.39	23.53	28.73	2.03	0.82																					
1 : 0	0.70	-0.074	32.38	18.52	28.66	1.01	0.65	1 : 0	0.70	-0.037	38.53	21.94	28.66	1.52	0.77	1 : 0	0.70	-0.021	43.03	24.44	28.66	2.03	0.85																					
1 : 10	0.80	-0.081	33.63	19.22	28.60	1.02	0.67	1 : 10	0.80	-0.037	40.14	22.84	28.60	1.53	0.80	1 : 10	0.80	-0.020	44.49	25.25	28.60	2.03	0.88																					
1 : 20	1.00	-0.081	34.88	19.91	28.48	1.02	0.70	1 : 20	1.00	-0.037	41.76	23.73	28.48	1.53	0.83	1 : 20	1.00	-0.020	46.12	26.15	28.48	2.04	0.92																					
1 : 30	1.10	-0.081	35.82	20.44	28.42	1.02	0.72	1 : 30	1.10	-0.038	43.38	24.63	28.42	1.54	0.87	1 : 30	1.10	-0.020	47.58	26.97	28.42	2.05	0.95																					
1 : 40	1.20	-0.076	37.06	21.12	28.36	1.03	0.74	1 : 40	1.20	-0.038	44.77	25.41	28.36	1.54	0.90	1 : 40	1.20	-0.016	48.85	27.67	28.36	2.05	0.98																					
1 : 50	1.30	-0.066	37.69	21.47	28.30	1.03	0.76	1 : 50	1.30	-0.038	45.92	26.04	28.30	1.54	0.92	1 : 50	1.30	-0.015	50.13	28.38	28.30	2.06	1.00																					
2 : 0	1.40	-0.050	38.00	21.65	28.24	1.03	0.77	2 : 0	1.40	-0.038	47.31	26.82	28.24	1.55	0.95	2 : 0	1.40	-0.010	51.22	28.98	28.24	2.06	1.03																					
2 : 10	1.60	-0.034	38.31	21.82	28.12	1.03	0.78	2 : 10	1.60	-0.038	48.46	27.45	28.12	1.55	0.98	2 : 10	1.60	-0.004	52.31	29.59	28.12	2.07	1.05																					
2 : 20	1.70	-0.011	38.62	21.99	28.06	1.04	0.78	2 : 20	1.70	-0.038	49.62	28.10	28.06	1.56	1.00	2 : 20	1.70	0.002	53.40	30.19	28.06	2.07	1.08																					
2 : 30	1.80	0.016	38.62	21.99	28.00	1.04	0.79	2 : 30	1.80	-0.037	50.54	28.61	28.00	1.56	1.02	2 : 30	1.80	0.003	54.31	30.70	28.00	2.08	1.10																					
2 : 40	1.90	0.041	38.62	21.99	27.93	1.04	0.79	2 : 40	1.90	-0.023	51.23	28.99	27.93	1.56	1.04	2 : 40	1.90	0.004	55.22	31.20	27.93	2.08	1.12																					
2 : 50	2.00	0.066	38.00	21.65	27.87	1.04	0.78	2 : 50	2.00	0.002	51.69	29.24	27.87	1.57	1.05	2 : 50	2.00	0.006	55.94	31.60	27.87	2.09	1.13																					
3 : 0	2.20	0.088	37.38	21.30	27.75	1.05	0.77	3 : 0	2.20	0.027	51.92	29.37	27.75	1.57	1.06	3 : 0	2.20	0.020	56.49	31.91	27.75	2.10	1.15																					
3 : 10	2.30	0.103	36.75	20.95	27.69	1.05	0.76	3 : 10	2.30	0.053	51.69	29.24	27.69	1.58	1.06	3 : 10	2.30	0.033	57.04	32.21	27.69	2.10	1.16																					
3 : 20	2.40	0.116	36.13	20.61	27.63	1.05	0.75	3 : 20	2.40	0.075	51.23	28.99	27.63	1.58	1.05	3 : 20	2.40	0.059	57.58	32.51	27.63	2.11	1.18																					
3 : 30	2.50	0.125	35.82	20.44	27.57	1.06	0.74	3 : 30	2.50	0.096	50.54	28.61	27.57	1.58	1.04	3 : 30	2.50	0.081	57.94	32.71	27.57	2.11	1.19																					
3 : 40	2.60	0.132	35.50	20.26	27.51	1.06	0.74	3 : 40	2.60	0.112	49.62	28.10	27.51	1.59	1.02	3 : 40	2.60	0.102	58.31	32.91	27.51	2.12	1.20																					
3 : 50	2.80	0.141	35.19	20.08	27.39	1.06	0.73	3 : 50	2.80	0.118	49.15	27.84	27.39	1.59	1.02	3 : 50	2.80	0.118	58.67	33.11	27.39	2.12	1.21																					
4 : 0	2.90	0.147	35.19	20.08	27.33	1.06	0.74	4 : 0	2.90	0.124	48.69	27.58	27.33	1.60	1.01	4 : 0	2.90	0.124	59.40	33.52	27.33	2.13	1.23																					
4 : 10	3.00	0.155	34.88	19.91	27.27	1.07	0.73	4 : 10	3.00	0.133	48.46	27.45	27.27	1.60	1.01	4 : 10	3.00	0.130	59.94	33.82	27.27	2.13	1.24																					
4 : 20	3.10	0.161	34.88	19.91	27.20	1.07	0.73	4 : 20	3.10	0.139	48.00	27.20	27.20	1.60	1.00	4 : 20	3.10	0.139	60.31	34.02	27.20	2.14	1.25																					
4 : 30	3.20	0.168	34.57	19.74	27.14	1.07	0.73	4 : 30	3.20	0.146	47.77	27.07	27.14	1.61	1.00	4 : 30	3.20	0.145	60.49	34.12	27.14	2.14	1.26																					
4 : 40	3.40	0.176	34.26	19.57	27.02	1.08	0.72	4 : 40	3.40	0.152	47.31	26.82	27.02	1.61	0.99	4 : 40	3.40	0.152	60.67	34.22	27.02	2.15	1.27																					
4 : 50	3.50	0.178	33.94	19.39	26.96	1.08	0.72	4 : 50	3.50	0.156	47.08	26.69	26.96	1.62	0.99	4 : 50	3.50	0.158	61.03	34.42	26.96	2.16	1.28																					
5 : 0	3.60	0.183	33.63	19.22	26.90	1.08	0.71	5 : 0	3.60	0.158	46.85	26.56	26.90	1.62	0.99	5 : 0	3.60	0.162	61.03	34.42	26.90	2.16	1.28																					
5 : 10	3.70	0.186	33.63	19.22	26.84	1.08	0.72	5 : 10	3.70	0.160	46.61	26.43	26.84	1.63	0.98	5 : 10	3.70	0.164	61.21	34.52	26.84	2.17	1.29																					
5 : 20	3.80	0.188	33.63	19.22	26.78	1.09	0.72	5 : 20	3.80	0.163	46.38	26.30	26.78	1.63	0.98	5 : 20	3.80	0.166	61.21	34.52	26.78	2.17	1.29																					
5 : 30	4.00	0.191	33.32	19.05	26.66	1.09	0.71	5 : 30	4.00	0.165	46.15	26.17	26.66	1.64	0.98	5 : 30	4.00	0.169	61.21	34.52	26.66	2.18	1.29																					
5 : 40	4.10	0.194	33.32	19.05	26.60	1.09	0.72	5 : 40	4.10	0.168	45.92	26.04	26.60	1.64	0.98	5 : 40	4.10	0.171	61.40	34.63	26.60	2.19	1.30																					
5 : 50	4.20	0.196	33.32	19.05	26.54	1.10	0.72	5 : 50	4.20	0.172	45.69	25.92	26.54	1.64	0.98	5 : 50	4.20	0.174	61.40	34.63	26.54	2.19	1.30																					
6 : 0	4.30	0.198	33.32	19.05	26.48	1.10	0.72	6 : 0	4.30	0.174	45.46	25.79	26.48	1.65	0.97	6 : 0	4.30	0.178	61.40	34.63	26.48	2.20	1.31																					
6 : 10	4.40	0.202	33.01	18.87	26.42	1.10	0.71	6 : 10	4.40	0.174	45.46	25.79	26.42	1.65	0.98	6 : 10																												
6 : 20	4.60	0.206	33.01	18.87	26.29	1.11	0.72	6 : 20	4.60	0.174	45.23	25.66	26.29	1.66	0.98	6 : 20																												
6 : 30	4.70	0.209	33.01	18.87	26.23	1.11	0.72	6 : 30	4.70	0.174	45.00	25.53	26.23	1.66	0.97	6 : 30																												
6 : 40	4.80	0.211	33.01	18.87	26.17	1.11	0.72	6 : 40	4.70	0.174	45.00	25.53	26.23	1.66	0.97	6 : 40																												
6 : 50	4.90	0.213	33.01	18.87	26.11	1.11	0.72	6 : 50								6 : 50																												
7 : 0	5.00	0.213	32.70	18.70	26.05	1.12	0.72	7 : 0								7 : 0																												

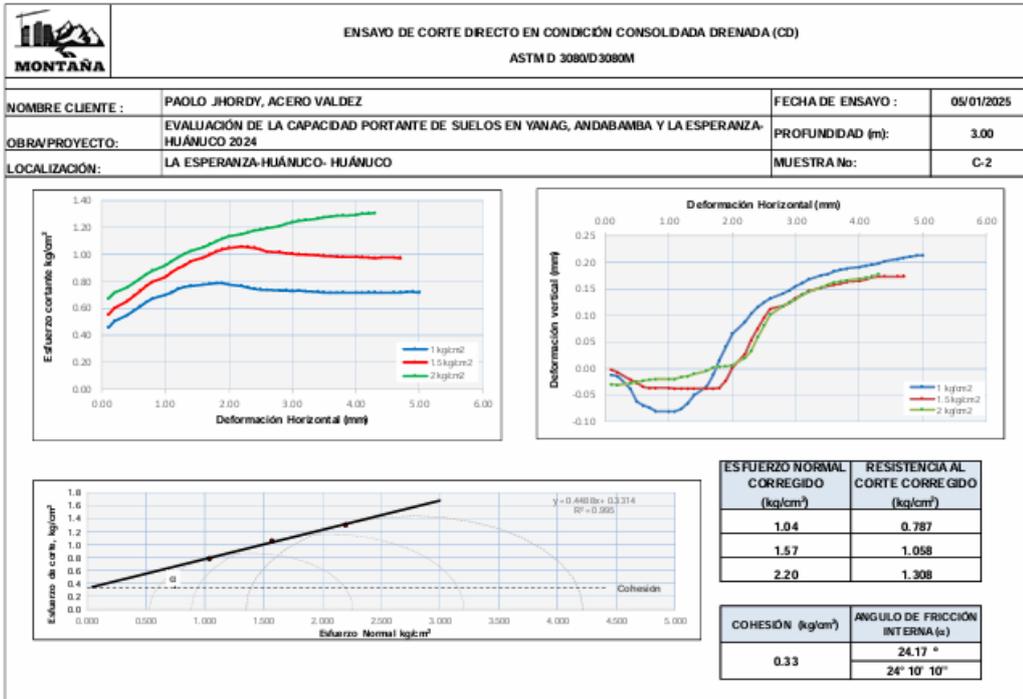
  
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



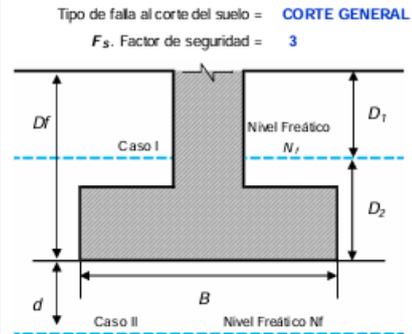
**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO

MUESTRA: C-2  
 PROF. MUESTRA: 3.00 m  
 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: SUCS: GP-GM  
 AASHTO: A-2-4 (0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = **Terzaghi 1943**  
 $C'$  , Cohesión del suelo = **0.33** kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$  , Angulo de fricción interna del suelo = **24.17** °  
 $FS_{corle}$  , Factor de seguridad a la falla por corte = **1.35**  $FS_{corle}$  entre 1,4 y 1,5  
 $C'_{aj}$  , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = **0.24** kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'_{aj}$  , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = **18.39** °  
 $\gamma$  , Peso específico del suelo = **0.00109** kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$  , Peso específico del suelo saturado = **0.00209** kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$  , Nivel freático **NO** = **1.85** m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : **15.84**     $N_q$ : **6.29**     $N_\gamma$ : **2.77**

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	d, m	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{2}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm <sup>3</sup> )	q (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $Q_{adm}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
2.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.50	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
2.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.50	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
2.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.50	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
2.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.50	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
2.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.50	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
2.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.50	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
2.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
1.50	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
2.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 218968



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_p$ , kg/cm <sup>2</sup>	$q_u$ ajustado por $N_p$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.37	4.31	1.46	1.44	29.11	28.74
1.50	3.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.44	4.39	1.48	1.46	66.63	65.81
2.00	4.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.52	4.46	1.51	1.49	120.47	119.01
1.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.71	4.60	1.57	1.53	31.40	30.67
1.50	3.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.79	4.68	1.60	1.56	71.79	70.15
2.00	4.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.86	4.75	1.62	1.58	129.65	126.73
1.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.05	4.89	1.68	1.63	33.70	32.60
1.50	3.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.13	4.97	1.71	1.66	76.95	74.49
2.00	4.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.21	5.04	1.74	1.68	138.82	134.44
1.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.40	5.18	1.80	1.73	35.99	34.53
1.50	3.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.47	5.26	1.82	1.75	82.11	78.83
2.00	4.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.55	5.33	1.85	1.78	147.99	142.16
1.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.74	5.47	1.91	1.82	38.28	36.46
1.50	3.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.82	5.54	1.94	1.85	87.27	83.17
2.00	4.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.89	5.62	1.96	1.87	157.16	149.87
1.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.09	5.76	2.03	1.92	40.57	38.39
1.50	3.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.16	5.83	2.05	1.94	92.43	87.51
2.00	4.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.24	5.91	2.08	1.97	166.34	157.58
1.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.43	6.05	2.14	2.02	42.87	40.32
1.50	3.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.51	6.12	2.17	2.04	97.59	91.84
2.00	4.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.58	6.20	2.19	2.07	175.51	165.30
1.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.77	6.34	2.26	2.11	45.16	42.24
1.50	3.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.85	6.41	2.28	2.14	102.75	96.18
2.00	4.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.93	6.49	2.31	2.16	184.68	173.01

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_p$ , kg/cm <sup>2</sup>	$q_u$ ajustado por $N_p$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	5.50	5.44	1.83	1.81	18.32	18.14
1.50	1.50	0.50	0.00109400	0.05470	5.56	5.50	1.85	1.83	41.68	41.27
2.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	5.62	5.56	1.87	1.85	74.91	74.18
1.00	1.00	1.00	0.00109400	0.10940	5.84	5.73	1.95	1.91	19.47	19.11
1.50	1.50	1.00	0.00109400	0.10940	5.90	5.79	1.97	1.93	44.26	43.44
2.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	5.96	5.85	1.99	1.95	79.50	78.04
1.00	1.00	1.50	0.00109400	0.16410	6.19	6.02	2.06	2.01	20.62	20.07
1.50	1.50	1.50	0.00109400	0.16410	6.25	6.08	2.08	2.03	46.84	45.61
2.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	6.31	6.14	2.10	2.05	84.09	81.90
1.00	1.00	2.00	0.00109400	0.21880	6.53	6.31	2.18	2.10	21.76	21.03
1.50	1.50	2.00	0.00109400	0.21880	6.59	6.37	2.20	2.12	49.42	47.78
2.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	6.65	6.43	2.22	2.14	88.67	85.75
1.00	1.00	2.50	0.00109400	0.27350	6.87	6.60	2.29	2.20	22.91	22.00
1.50	1.50	2.50	0.00109400	0.27350	6.93	6.66	2.31	2.22	52.00	49.95
2.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	6.99	6.72	2.33	2.24	93.26	89.61
1.00	1.00	3.00	0.00109400	0.32820	7.22	6.89	2.41	2.30	24.06	22.96
1.50	1.50	3.00	0.00109400	0.32820	7.28	6.95	2.43	2.32	54.58	52.12
2.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	7.34	7.01	2.45	2.34	97.84	93.47
1.00	1.00	3.50	0.00109400	0.38290	7.56	7.18	2.52	2.39	25.20	23.93
1.50	1.50	3.50	0.00109400	0.38290	7.62	7.24	2.54	2.41	57.16	54.29
2.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	7.68	7.30	2.56	2.43	102.43	97.33
1.00	1.00	4.00	0.00109400	0.43760	7.91	7.47	2.64	2.49	26.35	24.89
1.50	1.50	4.00	0.00109400	0.43760	7.97	7.53	2.66	2.51	59.74	56.46
2.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	8.03	7.59	2.68	2.53	107.02	101.18



CIMENTACIÓN CIRCULAR:									
Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_f$ , m	$\gamma$ , ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q$ , ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	5.47	5.41	1.82	1.80	14.31	14.17
1.50	0.50	0.00109400	0.05470000	5.51	5.46	1.84	1.82	32.47	32.15
2.00	0.50	0.00109400	0.05470000	5.56	5.50	1.85	1.83	58.20	57.63
1.00	1.00	0.00109400	0.10940000	5.81	5.70	1.94	1.90	15.21	15.68
1.50	1.00	0.00109400	0.10940000	5.86	5.75	1.95	1.92	34.50	33.85
2.00	1.00	0.00109400	0.10940000	5.90	5.79	1.97	1.93	61.80	60.66
1.00	1.50	0.00109400	0.16410000	6.16	5.99	2.05	2.00	16.11	15.68
1.50	1.50	0.00109400	0.16410000	6.20	6.04	2.07	2.01	36.52	35.56
2.00	1.50	0.00109400	0.16410000	6.25	6.08	2.08	2.03	65.41	63.69
1.00	2.00	0.00109400	0.21880000	6.50	6.28	2.17	2.09	17.01	16.44
1.50	2.00	0.00109400	0.21880000	6.54	6.33	2.18	2.11	38.55	37.26
2.00	2.00	0.00109400	0.21880000	6.59	6.37	2.20	2.12	69.01	66.72
1.00	2.50	0.00109400	0.27350000	6.84	6.57	2.28	2.19	17.91	17.20
1.50	2.50	0.00109400	0.27350000	6.89	6.61	2.30	2.20	40.58	38.96
2.00	2.50	0.00109400	0.27350000	6.93	6.66	2.31	2.22	72.61	69.75
1.00	3.00	0.00109400	0.32820000	7.19	6.86	2.40	2.29	18.82	17.96
1.50	3.00	0.00109400	0.32820000	7.23	6.90	2.41	2.30	42.60	40.67
2.00	3.00	0.00109400	0.32820000	7.28	6.95	2.43	2.32	76.21	72.78
1.00	3.50	0.00109400	0.38290000	7.53	7.15	2.51	2.38	19.72	18.71
1.50	3.50	0.00109400	0.38290000	7.58	7.19	2.53	2.40	44.63	42.37
2.00	3.50	0.00109400	0.38290000	7.62	7.24	2.54	2.41	79.81	75.81
1.00	4.00	0.00109400	0.43760000	7.87	7.44	2.62	2.48	20.62	19.47
1.50	4.00	0.00109400	0.43760000	7.92	7.48	2.64	2.49	46.65	44.08
2.00	4.00	0.00109400	0.43760000	7.97	7.53	2.66	2.51	83.42	78.83

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
CONTÍNUA O CORRIDA			

Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
2.00	1.50	1.74	1.68
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		138.82	134.44



*Kevin Jhoel Aquino Garcia*  
**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Samaniel Juanito Falcon Pardave*  
**Ing. Samaniel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : *EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024*

**UBICACIÓN** : *LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO*

**CALICATA** : *C-2*

**SOLICITA** : *PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ*

**FECHA** : *ENERO DEL 2025*

MUESTRA	PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y materiales orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	AASHTO

M-01	0.09		Material Organico		pt
M-02	2.91		91.79%  Material, suelo de particulas gruesas con finos.		GP-GM A-2-4 (0)



*Aquino Garcia Kevin Jhoel*  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



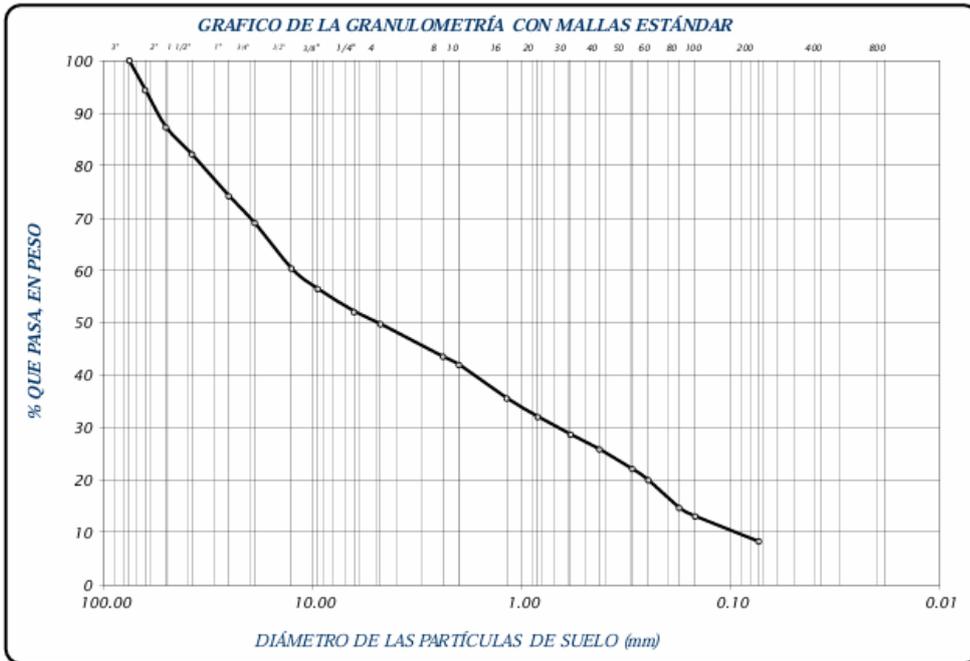
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBAY  
: LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**CALICATA** : C-3  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

FRACCIÓN	TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO		
							muestra húmeda (mh)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)
GRUESA	3"	76.200				100.00			
	2 1/2"	63.500	292.00	5.68	5.68	94.32	58.12	5364	226
	2"	50.800	359.00	6.99	12.67	87.33	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	1 1/2"	38.100	268.00	5.22	17.89	82.11	Material de suelo de partículas gruesas con finas equivalente a:		
	1"	25.400	406.00	7.90	25.79	74.21	91.79%		
	3/4"	19.050	268.00	5.22	31.00	69.00	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	1/2"	12.700	447.00	8.70	39.70	60.30	Límite Líquido	=	24.46
	3/8"	9.525	197.00	3.83	43.54	56.46	Límite Plástico	=	19.42
	1/4"	6.350	223.00	4.34	47.88	52.12	Índice Plástico	=	5.05
	No 4	4.760	123.00	2.39	50.27	49.73	Coficiente de Curvatura	=	N.P.
	No 8	2.380	322.00	6.27	56.54	43.46	Coficiente de Uniformidad	=	N.P.
	ARENAS GRUESAS	No 10	2.000	77.00	1.50	58.04	41.96	CLASIFICACIÓN	
No 16		1.190	326.00	6.34	64.38	35.62	SUCS	:	GP-GC
No 20		0.840	184.00	3.58	67.96	32.04	AASHTO	:	A-1-a (0)
No 30		0.590	170.00	3.31	71.27	28.73	OBSERVACIONES		
No 40		0.426	149.00	2.90	74.17	25.83	% de grava	=	50.27%
No 50		0.297	194.00	3.78	77.95	22.05	% de arena	=	41.51%
No 60		0.250	105.00	2.04	79.99	20.01	% de limo y arcilla	=	8.21%
No 80		0.177	277.00	5.39	85.38	14.62	% de humedad	=	8.72%
No 100		0.149	80.00	1.56	86.94	13.06			
No 200		0.074	249.00	4.85	91.79	8.21			
CAZOLETA	0.000	422.00	8.21	100.00	0.00				
TOTAL			5138.00	100.00					



**MONTAÑA**  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA  
Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024

**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO

**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ

**CALICATA** : C-3

**FECHA** : ENERO DEL 2025

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423**

Nº DE GOLPES	16	22	26	38
Suelo Humedo + Tarro	79.98	76.46	75.07	75.18
Suelo seco + Tarro	71.47	68.90	67.32	67.78
Peso de Tarro	37.97	38.34	35.47	36.45
Peso del Agua	8.51	7.56	7.75	7.40
Peso de Suelo Seco	33.50	30.56	31.85	31.33
HUMEDAD %	25.40	24.74	24.33	23.62

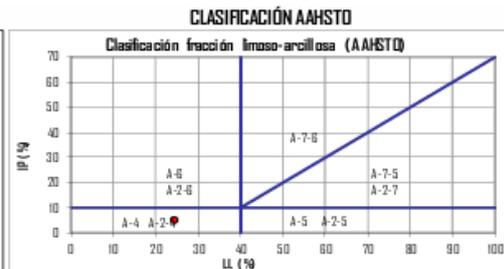
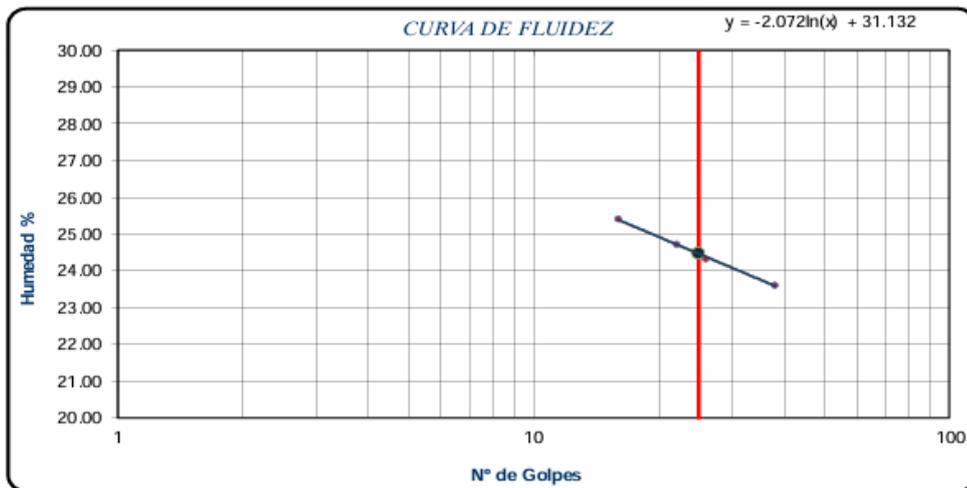
LIMITE LIQUIDO : 24.46

LIMITE PLÁSTICO : 19.42

INDICE PLÁSTICO : 5.05

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424**

MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Tarro	28.99	29.33	28.78
Suelo seco + Tarro	28.05	28.28	27.76
Peso de Tarro	22.91	23.06	22.62
Peso del Agua	0.94	1.05	1.02
Peso de Suelo Seco	5.14	5.22	5.14
HUMEDAD %	18.29	20.11	19.84



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



MONTAÑA		ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA ASTM D 3080/D3080M					
NOMBRE CLIENTE :	PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ				FECHA DE ENSAYO :	05/01/2025	
OBRA/PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024				PROFUNDIDAD (m):	3.00	
LOCALIZACIÓN:	LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO				MUESTRA No:	C-3	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO							
Nombre/ Marca del Equipo:	PYS EQUIPOS	Modelo:	EDJ-1	No. Serie:	2404 3002		
PROPIEDADES DEL SUELO							
Clasificación S.U.C.S. :	GP-GC	% Grava :	50.27 %	Limite Líquido, % :	24.46		
Clasificación AASHTO :	A-1-a (0)	% Arena :	41.51 %	Limite Plástico, % :	19.42		
Tamaño máximo, mm	63.5	% Finos:	8.21 %	Índice de Plasticidad, % :	5.04		
Tipo de caja de corte:		Circular	Tipo de Muestra:		Remoldeado		
Descripción	Und	ESPECIMEN No. 01		ESPECIMEN No. 02		ESPECIMEN No. 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	cm	6.09	--	6.09	--	6.09	--
Espesor (e)	cm	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
Area	cm <sup>2</sup>	29.09	27.93	29.09	27.75	29.09	26.48
Volumen	cm <sup>3</sup>	70.02	67.32	70.02	66.88	70.02	63.81
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	g	141.31	142.50	143.31	143.97	143.34	144.42
Peso del molde	g	15.33	15.32	15.35	15.36	15.32	15.37
Peso húmedo espécimen	g	125.98	127.18	127.96	128.61	128.02	129.05
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	g	488.6	62.5	488.8	52.4	491.6	59.5
Peso Suelo seco + recip.	g	470.6	54.6	473.5	46.2	472.5	50.0
Peso del recipiente	g	71.9	8.8	72.8	8.6	72.8	8.8
Humedad (w)	%	4.5	17.3	3.8	16.5	4.8	23.1
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (yh)	g/cm <sup>3</sup>	1.80	1.89	1.83	1.92	1.83	2.02
Peso Unitario seco (yd)	g/cm <sup>3</sup>	1.72	1.61	1.76	1.65	1.74	1.64



AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA																																			
ASTM D 3080/D3080M																																			
NOMBRE CLIENTE : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ														PROFUNDIDAD (m):		3.00																			
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024														MUESTRA No:		C-3																			
ESPECIMEN No. 01					Esfuerzo Normal:					1.00 kg/cm <sup>2</sup>		ESPECIMEN No. 02					Esfuerzo Normal:					1.50 kg/cm <sup>2</sup>		ESPECIMEN No. 03					Esfuerzo Normal:					2.00 kg/cm <sup>2</sup>	
Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido		Tiempo	Deformación		Lect. Dial de Carga	Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido													
	Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical		Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical		Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical										
Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Min/Seg	(mm)	(mm)	mm	kgf	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>												
0 : 10	0.10	-0.012	23.22	13.43	29.03	1.00	0.46	0 : 10	0.10	-0.002	28.08	16.13	29.03	1.50	0.56	0 : 10	0.10	-0.030	34.30	19.59	29.03	2.00	0.67												
0 : 20	0.20	-0.016	25.72	14.82	28.97	1.00	0.51	0 : 20	0.20	-0.008	30.63	17.55	28.97	1.51	0.61	0 : 20	0.20	-0.031	36.49	20.81	28.97	2.01	0.72												
0 : 30	0.40	-0.039	27.59	15.86	28.85	1.01	0.55	0 : 30	0.40	-0.022	33.17	18.96	28.85	1.51	0.66	0 : 30	0.40	-0.028	38.31	21.82	28.85	2.02	0.76												
0 : 40	0.50	-0.063	29.46	16.90	28.79	1.01	0.59	0 : 40	0.50	-0.028	35.03	20.00	28.79	1.52	0.69	0 : 40	0.50	-0.025	39.95	22.73	28.79	2.02	0.79												
0 : 50	0.60	-0.071	31.02	17.77	28.73	1.01	0.62	0 : 50	0.60	-0.036	36.88	21.02	28.73	1.52	0.73	0 : 50	0.60	-0.023	41.59	23.64	28.73	2.03	0.82												
1 : 0	0.70	-0.075	32.58	18.63	28.66	1.01	0.65	1 : 0	0.70	-0.038	38.73	22.05	28.66	1.52	0.77	1 : 0	0.70	-0.021	43.23	24.55	28.66	2.03	0.86												
1 : 10	0.80	-0.082	33.83	19.33	28.60	1.02	0.68	1 : 10	0.80	-0.038	40.34	22.95	28.60	1.53	0.80	1 : 10	0.80	-0.020	44.69	25.36	28.60	2.03	0.89												
1 : 20	1.00	-0.082	35.08	20.02	28.48	1.02	0.70	1 : 20	1.00	-0.038	41.96	23.85	28.48	1.53	0.84	1 : 20	1.00	-0.020	46.32	26.27	28.48	2.04	0.92												
1 : 30	1.10	-0.082	36.02	20.55	28.42	1.02	0.72	1 : 30	1.10	-0.039	43.58	24.75	28.42	1.54	0.87	1 : 30	1.10	-0.019	47.78	27.08	28.42	2.05	0.95												
1 : 40	1.20	-0.077	37.26	21.24	28.36	1.03	0.75	1 : 40	1.20	-0.039	44.97	25.52	28.36	1.54	0.90	1 : 40	1.20	-0.015	49.05	27.78	28.36	2.05	0.98												
1 : 50	1.30	-0.067	37.89	21.59	28.30	1.03	0.76	1 : 50	1.30	-0.039	46.12	26.15	28.30	1.54	0.92	1 : 50	1.30	-0.014	50.33	28.49	28.30	2.06	1.01												
2 : 0	1.40	-0.051	38.20	21.76	28.24	1.03	0.77	2 : 0	1.40	-0.039	47.51	26.93	28.24	1.55	0.95	2 : 0	1.40	-0.009	51.42	29.10	28.24	2.06	1.03												
2 : 10	1.60	-0.035	38.51	21.93	28.12	1.03	0.78	2 : 10	1.60	-0.039	48.66	27.56	28.12	1.55	0.98	2 : 10	1.60	-0.003	52.51	29.70	28.12	2.07	1.06												
2 : 20	1.70	-0.012	38.82	22.10	28.06	1.04	0.79	2 : 20	1.70	-0.039	49.82	28.21	28.06	1.56	1.01	2 : 20	1.70	0.003	53.60	30.30	28.06	2.07	1.08												
2 : 30	1.80	0.015	38.82	22.10	28.00	1.04	0.79	2 : 30	1.80	-0.038	50.74	28.72	28.00	1.56	1.03	2 : 30	1.80	0.004	54.51	30.81	28.00	2.08	1.10												
2 : 40	1.90	0.040	38.82	22.10	27.93	1.04	0.79	2 : 40	1.90	-0.024	51.43	29.10	27.93	1.56	1.04	2 : 40	1.90	0.005	55.42	31.31	27.93	2.08	1.12												
2 : 50	2.00	0.065	38.20	21.76	27.87	1.04	0.78	2 : 50	2.00	0.001	51.89	29.36	27.87	1.57	1.05	2 : 50	2.00	0.007	56.14	31.71	27.87	2.09	1.14												
3 : 0	2.20	0.087	37.58	21.41	27.75	1.05	0.77	3 : 0	2.20	0.026	52.12	29.48	27.75	1.57	1.06	3 : 0	2.20	0.020	56.69	32.02	27.75	2.10	1.15												
3 : 10	2.30	0.102	36.95	21.06	27.69	1.05	0.76	3 : 10	2.30	0.052	51.89	29.36	27.69	1.58	1.06	3 : 10	2.30	0.034	57.24	32.32	27.69	2.10	1.17												
3 : 20	2.40	0.115	36.33	20.72	27.63	1.05	0.75	3 : 20	2.40	0.074	51.43	29.10	27.63	1.58	1.05	3 : 20	2.40	0.060	57.78	32.62	27.63	2.11	1.18												
3 : 30	2.50	0.124	36.02	20.55	27.57	1.06	0.75	3 : 30	2.50	0.095	50.74	28.72	27.57	1.58	1.04	3 : 30	2.50	0.082	58.14	32.82	27.57	2.11	1.19												
3 : 40	2.60	0.131	35.70	20.37	27.51	1.06	0.74	3 : 40	2.60	0.111	49.82	28.21	27.51	1.59	1.03	3 : 40	2.60	0.103	58.51	33.02	27.51	2.12	1.20												
3 : 50	2.80	0.140	35.39	20.20	27.39	1.06	0.74	3 : 50	2.80	0.117	49.35	27.95	27.39	1.59	1.02	3 : 50	2.80	0.119	58.87	33.22	27.39	2.12	1.21												
4 : 0	2.90	0.146	35.39	20.20	27.33	1.06	0.74	4 : 0	2.90	0.123	48.89	27.69	27.33	1.60	1.01	4 : 0	2.90	0.125	59.60	33.63	27.33	2.13	1.23												
4 : 10	3.00	0.154	35.08	20.02	27.27	1.07	0.73	4 : 10	3.00	0.132	48.66	27.56	27.27	1.60	1.01	4 : 10	3.00	0.131	60.14	33.93	27.27	2.13	1.24												
4 : 20	3.10	0.160	35.08	20.02	27.20	1.07	0.74	4 : 20	3.10	0.138	48.20	27.31	27.20	1.60	1.00	4 : 20	3.10	0.140	60.51	34.13	27.20	2.14	1.25												
4 : 30	3.20	0.167	34.77	19.85	27.14	1.07	0.73	4 : 30	3.20	0.145	47.97	27.18	27.14	1.61	1.00	4 : 30	3.20	0.146	60.69	34.23	27.14	2.14	1.26												
4 : 40	3.40	0.175	34.46	19.68	27.02	1.08	0.73	4 : 40	3.40	0.151	47.51	26.93	27.02	1.61	1.00	4 : 40	3.40	0.153	60.87	34.33	27.02	2.15	1.27												
4 : 50	3.50	0.177	34.14	19.50	26.96	1.08	0.72	4 : 50	3.50	0.155	47.28	26.80	26.96	1.62	0.99	4 : 50	3.50	0.159	61.23	34.53	26.96	2.16	1.28												
5 : 0	3.60	0.182	33.83	19.33	26.90	1.08	0.72	5 : 0	3.60	0.157	47.05	26.67	26.90	1.62	0.99	5 : 0	3.60	0.163	61.23	34.53	26.90	2.16	1.28												
5 : 10	3.70	0.185	33.83	19.33	26.84	1.08	0.72	5 : 10	3.70	0.159	46.81	26.54	26.84	1.63	0.99	5 : 10	3.70	0.165	61.41	34.63	26.84	2.17	1.29												
5 : 20	3.80	0.187	33.83	19.33	26.78	1.09	0.72	5 : 20	3.80	0.162	46.58	26.41	26.78	1.63	0.99	5 : 20	3.80	0.167	61.41	34.63	26.78	2.17	1.29												
5 : 30	4.00	0.190	33.52	19.16	26.66	1.09	0.72	5 : 30	4.00	0.164	46.35	26.28	26.66	1.64	0.99	5 : 30	4.00	0.170	61.41	34.63	26.66	2.18	1.30												
5 : 40	4.10	0.193	33.52	19.16	26.60	1.09	0.72	5 : 40	4.10	0.167	46.12	26.15	26.60	1.64	0.98	5 : 40	4.10	0.172	61.60	34.74	26.60	2.19	1.31												
5 : 50	4.20	0.195	33.52	19.16	26.54	1.10	0.72	5 : 50	4.20	0.171	45.89	26.03	26.54	1.64	0.98	5 : 50	4.20	0.175	61.60	34.74	26.54	2.19	1.31												
6 : 0	4.30	0.197	33.52	19.16	26.48	1.10	0.72	6 : 0	4.30	0.173	45.66	25.90	26.48	1.65	0.98	6 : 0	4.30	0.179	61.60	34.74	26.48	2.20	1.31												
6 : 10	4.40	0.201	33.21	18.98	26.42	1.10	0.72	6 : 10	4.40	0.173	45.66	25.90	26.42	1.65	0.98	6 : 10																			
6 : 20	4.60	0.205	33.21	18.98	26.29	1.11	0.72	6 : 20	4.60	0.173	45.43	25.77	26.29	1.66	0.98	6 : 20																			
6 : 30	4.70	0.208	33.21	18.98	26.23	1.11	0.72	6 : 30	4.70	0.173	45.20	25.64	26.23	1.66	0.98	6 : 30																			
6 : 40	4.80	0.210	33.21	18.98	26.17	1.11	0.73	6 : 40	4.70	0.173	45.20	25.64	26.23	1.66	0.98	6 : 40																			
6 : 50	4.90	0.212	33.21	18.98	26.11	1.11	0.73	6 : 50																											
7 : 0	5.00	0.212	32.90	18.81	26.05	1.12	0.72	7 : 0																											



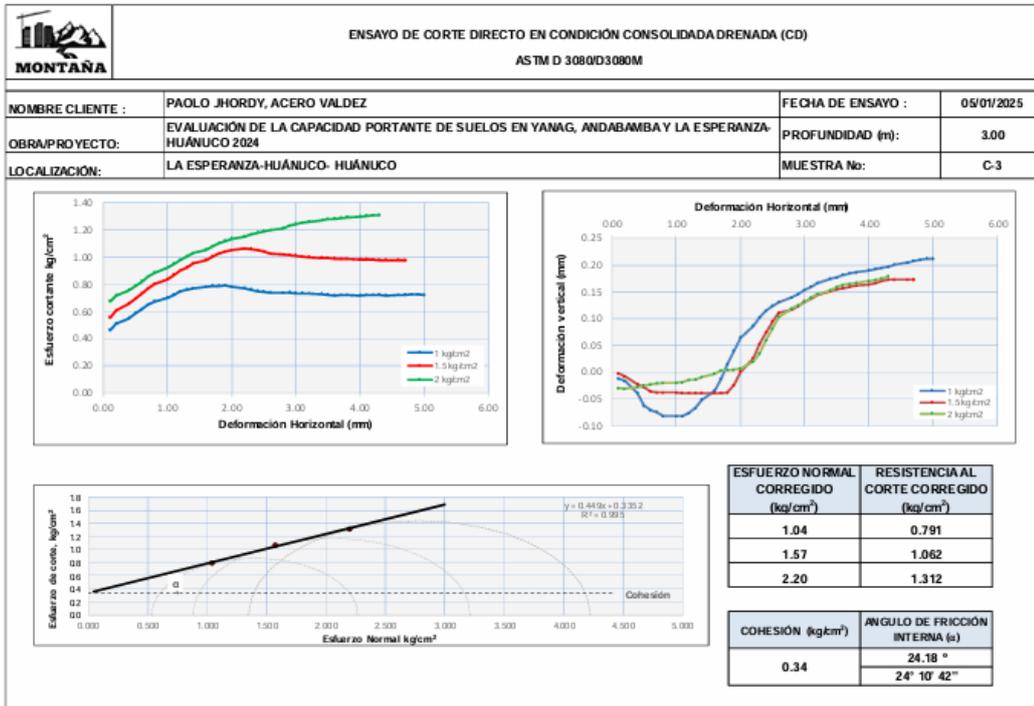
**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

QUINO GARCIA KEVIN JOEL  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samanuel Juanito Falcon Pardave  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. C.I.P. N° 218968



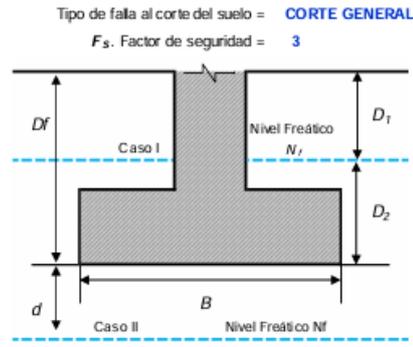
**CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
 SOLICITANTE: PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
 LOCALIZACIÓN: LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO

MUESTRA: C-3 SUCS: GP-GC  
 PROF. MUESTRA: 3.00 m CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN: AASHTO: A-1-a (0)

**A. DATOS GENERALES:**

Método de cálculo = Terzaghi 1943  
 $C'$ , Cohesión del suelo = 0.34 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna del suelo = 24.18 °  
 $FS_{corte}$ , Factor de seguridad a la falla por corte = 1.35  $FS_{corte}$  entre 1,4 y 1,6  
 $C'$ , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte) = 0.25 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi'$ , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte) = 18.40 °  
 $\gamma$ , Peso específico del suelo = 0.00109 kg/cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sat}$ , Peso específico del suelo saturado = 0.00209 kg/cm<sup>3</sup>  
 $N_f$ , Nivel freático NO = 1.85 m



**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

$N_c$ : 15.84  $N_q$ : 6.29  $N_\gamma$ : 2.77

**C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:**

Ancho B, m	Desplante $D_f$ , m	Caso $N_f$	$d$ , m	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{p}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$q$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ , Peso específico del suelo a usar en el calculo de $q_{adm}$ (kg/cm <sup>3</sup> )
1.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.50	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
2.00	0.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.0547	0.00109400
1.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.50	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
2.00	1.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1094	0.00109400
1.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.50	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
2.00	1.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.1641	0.00109400
1.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.50	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
2.00	2.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2188	0.00109400
1.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.50	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
2.00	2.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.2735	0.00109400
1.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.50	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
2.00	3.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3282	0.00109400
1.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.50	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
2.00	3.50	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.3829	0.00109400
1.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
1.50	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400
2.00	4.00	Caso II	N/A	N/A	N/A	0.4376	0.00109400



**D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:**

**CIMENTACIÓN CONTINUA O CORRIDA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>2</sup>	$q_u$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (meta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (meta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (meta), (Tn)
1.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.49	4.43	1.50	1.48	29.91	29.54
1.50	3.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.56	4.51	1.52	1.50	68.43	67.61
2.00	4.00	0.50	0.00109400	0.05470	4.64	4.58	1.55	1.53	123.68	122.22
1.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.83	4.72	1.61	1.57	32.20	31.47
1.50	3.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.91	4.80	1.64	1.60	73.59	71.95
2.00	4.00	1.00	0.00109400	0.10940	4.98	4.87	1.66	1.62	132.86	129.94
1.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.17	5.01	1.72	1.67	34.50	33.40
1.50	3.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.25	5.09	1.75	1.70	78.76	76.30
2.00	4.00	1.50	0.00109400	0.16410	5.33	5.16	1.78	1.72	142.04	137.66
1.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.52	5.30	1.84	1.77	36.79	35.33
1.50	3.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.59	5.38	1.86	1.79	83.92	80.64
2.00	4.00	2.00	0.00109400	0.21880	5.67	5.45	1.89	1.82	151.22	145.38
1.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.86	5.59	1.95	1.86	39.09	37.27
1.50	3.00	2.50	0.00109400	0.27350	5.94	5.67	1.98	1.89	89.09	84.98
2.00	4.00	2.50	0.00109400	0.27350	6.01	5.74	2.00	1.91	160.40	153.10
1.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.21	5.88	2.07	1.96	41.38	39.20
1.50	3.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.28	5.96	2.09	1.99	94.25	89.33
2.00	4.00	3.00	0.00109400	0.32820	6.36	6.03	2.12	2.01	169.58	160.83
1.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.55	6.17	2.18	2.06	43.68	41.13
1.50	3.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.63	6.24	2.21	2.08	99.41	93.67
2.00	4.00	3.50	0.00109400	0.38290	6.70	6.32	2.23	2.11	178.76	168.55
1.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.90	6.46	2.30	2.15	45.97	43.06
1.50	3.00	4.00	0.00109400	0.43760	6.97	6.53	2.32	2.18	104.58	98.01
2.00	4.00	4.00	0.00109400	0.43760	7.05	6.61	2.35	2.20	187.94	176.27

**CIMENTACIÓN CUADRADA:**

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante $D_f$ , m	% ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>2</sup>	$q_u$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (meta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (meta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (meta), (Tn)
1.00	1.00	0.50	0.00109400	0.05470	5.65	5.60	1.88	1.87	18.84	18.66
1.50	1.50	0.50	0.00109400	0.05470	5.71	5.66	1.90	1.89	42.85	42.44
2.00	2.00	0.50	0.00109400	0.05470	5.77	5.72	1.92	1.91	76.99	76.26
1.00	1.00	1.00	0.00109400	0.10940	6.00	5.89	2.00	1.96	19.99	19.63
1.50	1.50	1.00	0.00109400	0.10940	6.06	5.95	2.02	1.98	45.43	44.61
2.00	2.00	1.00	0.00109400	0.10940	6.12	6.01	2.04	2.00	81.58	80.12
1.00	1.00	1.50	0.00109400	0.16410	6.34	6.18	2.11	2.06	21.14	20.59
1.50	1.50	1.50	0.00109400	0.16410	6.40	6.24	2.13	2.08	48.02	46.79
2.00	2.00	1.50	0.00109400	0.16410	6.46	6.30	2.15	2.10	86.17	83.98
1.00	1.00	2.00	0.00109400	0.21880	6.69	6.47	2.23	2.16	22.29	21.56
1.50	1.50	2.00	0.00109400	0.21880	6.75	6.53	2.25	2.18	50.60	48.96
2.00	2.00	2.00	0.00109400	0.21880	6.81	6.59	2.27	2.20	90.76	87.84
1.00	1.00	2.50	0.00109400	0.27350	7.03	6.76	2.34	2.25	23.43	22.52
1.50	1.50	2.50	0.00109400	0.27350	7.09	6.82	2.36	2.27	53.18	51.13
2.00	2.00	2.50	0.00109400	0.27350	7.15	6.88	2.38	2.29	95.35	91.70
1.00	1.00	3.00	0.00109400	0.32820	7.37	7.05	2.46	2.35	24.58	23.49
1.50	1.50	3.00	0.00109400	0.32820	7.43	7.11	2.48	2.37	55.76	53.30
2.00	2.00	3.00	0.00109400	0.32820	7.50	7.17	2.50	2.39	99.94	95.57
1.00	1.00	3.50	0.00109400	0.38290	7.72	7.34	2.57	2.45	25.73	24.45
1.50	1.50	3.50	0.00109400	0.38290	7.78	7.40	2.59	2.47	58.34	55.47
2.00	2.00	3.50	0.00109400	0.38290	7.84	7.46	2.61	2.49	104.53	99.43
1.00	1.00	4.00	0.00109400	0.43760	8.06	7.63	2.69	2.54	26.88	25.42
1.50	1.50	4.00	0.00109400	0.43760	8.12	7.69	2.71	2.56	60.93	57.64
2.00	2.00	4.00	0.00109400	0.43760	8.18	7.75	2.73	2.58	109.12	103.29



**CIMENTACIÓN CIRCULAR:**

Ancho B (Diámetro), m	Desplante $D_{rr}$ , m	$\gamma_c$ ajustado por $N_s$ , kg/cm <sup>3</sup>	$q_c$ ajustado por $N_s$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ , (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
1.00	0.50	0.00109400	0.05470000	5.62	5.57	1.87	1.86	14.72	14.58
1.50	0.50	0.00109400	0.05470000	5.67	5.61	1.89	1.87	33.39	33.07
2.00	0.50	0.00109400	0.05470000	5.71	5.66	1.90	1.89	59.83	59.26
1.00	1.00	0.00109400	0.10940000	5.97	5.86	1.99	1.95	15.62	15.34
1.50	1.00	0.00109400	0.10940000	6.01	5.90	2.00	1.97	35.42	34.77
2.00	1.00	0.00109400	0.10940000	6.06	5.95	2.02	1.98	63.44	62.29
1.00	1.50	0.00109400	0.16410000	6.31	6.15	2.10	2.05	16.52	16.09
1.50	1.50	0.00109400	0.16410000	6.36	6.19	2.12	2.06	37.44	36.48
2.00	1.50	0.00109400	0.16410000	6.40	6.24	2.13	2.08	67.04	65.33
1.00	2.00	0.00109400	0.21880000	6.66	6.44	2.22	2.15	17.42	16.85
1.50	2.00	0.00109400	0.21880000	6.70	6.48	2.23	2.16	39.47	38.18
2.00	2.00	0.00109400	0.21880000	6.75	6.53	2.25	2.18	70.65	68.36
1.00	2.50	0.00109400	0.27350000	7.00	6.73	2.33	2.24	18.33	17.61
1.50	2.50	0.00109400	0.27350000	7.05	6.77	2.35	2.26	41.50	39.89
2.00	2.50	0.00109400	0.27350000	7.09	6.82	2.36	2.27	74.25	71.39
1.00	3.00	0.00109400	0.32820000	7.34	7.02	2.45	2.34	19.23	18.37
1.50	3.00	0.00109400	0.32820000	7.39	7.06	2.46	2.35	43.53	41.59
2.00	3.00	0.00109400	0.32820000	7.43	7.11	2.48	2.37	77.86	74.42
1.00	3.50	0.00109400	0.38290000	7.69	7.31	2.56	2.44	20.13	19.13
1.50	3.50	0.00109400	0.38290000	7.73	7.35	2.58	2.45	45.56	43.30
2.00	3.50	0.00109400	0.38290000	7.78	7.40	2.59	2.47	81.46	77.45
1.00	4.00	0.00109400	0.43760000	8.03	7.59	2.68	2.53	21.03	19.88
1.50	4.00	0.00109400	0.43760000	8.08	7.64	2.69	2.55	47.58	45.01
2.00	4.00	0.00109400	0.43760000	8.12	7.69	2.71	2.56	85.07	80.49

**E. SELECCIÓN Y RESULTADOS**

<b>SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR</b>			
<b>CONTÍNUA O CORRIDA</b>			
Ancho B, m	Desplante $D_{rr}$ , m	$Q_{adm}$ (bruta), (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (neta), (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.78</b>	<b>1.72</b>
		$Q_{adm}$ (bruta), (tn)	$Q_{adm}$ (neta), (Tn)
		<b>142.04</b>	<b>137.66</b>



**AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

*Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave*  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 218968



**MONTAÑA**  
LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

**REGISTRO DE EXCAVACION**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS EN YANAG, ANDABAMBA Y LA ESPERANZA- HUÁNUCO 2024  
**UBICACIÓN** : LA ESPERANZA-HUÁNUCO- HUÁNUCO  
**CALICATA** : C-3  
**SOLICITA** : PAOLO JHORDY, ACERO VALDEZ  
**FECHA** : ENERO DEL 2025

MUESTRA	PROF. (m)	GRAFI CO	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS AASHTO
---------	-----------	----------	-----------------------	----------------

M-01	0.08		Material Organico	pt
M-02	2.92		91.79% Material, suelo de particulas gruesas con finos.	GP-GC A-1-a (0)



**MONTAÑA** AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 218968

## ANEXO

### PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

