



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025

**Línea de investigación:
Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autora

Suárez Romero, Marivi Kassandra

Asesor

Madrid Saldaña, Cesar Karlo
ORCID: 0009-0007-6805-9745

Jurado

Romero Ríos, David
Benites Zuñiga, José Luis
Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

Lima - Perú

2026

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

19 %

FUENTES DE INTERNET

6 %

PUBLICACIONES

8 %

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5 %

2

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

2 %

3

Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal

Trabajo del estudiante

1 %

4

Submitted to Universidad Politécnica del Perú

Trabajo del estudiante

<1 %

5

repositorio.unica.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

6

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

7

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

8

Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1 %

9

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

10

repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD
DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA,
AYACUCHO-2025**

Línea de Investigación:

Desarrollo urbano-rural, Catastro, Prevención de Riesgos, Hidráulica y Geotecnia

Tesis para optar por el Título profesional de Ingeniero Civil

Autora:

Suárez Romero, Marivi Kassandra

Asesor:

Madrid Saldaña, Cesar Karlo

ORCID: 0009-0007-6805-9745

Jurado:

Romero Ríos, David

Benites Zuñiga, José Luis

Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

Lima – Perú

2026

Dedicatorias

A Dios, por darme la fortaleza, la claridad y la perseverancia necesaria para no rendirme en los momentos más difíciles.

A mis padres y hermanas, por su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos y por enseñarme que el estudio es el camino para transformar la vida.

Pero sobre todo dedico este trabajo a mi madre Tania quien me dio la vida y que sin ella nada hubiera sido posible, gracias mami.

A mi familia en general, que siempre confió en mí aun cuando yo dudaba y a esas bonitas amistades que me hicieron más fuerte.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por guiar mi camino y permitirme culminar esta etapa importante de mi formación académica.

Agradezco de manera especial a mi asesor de tesis, por su orientación, paciencia y valiosos aportes para la mejora constante de este trabajo.

Extiendo mi agradecimiento a los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil, quienes contribuyeron a mi formación profesional y personal.

A la institución y personas que brindaron información, tiempo y apoyo para el desarrollo de esta investigación.

A mi familia, por su compañía, comprensión y respaldo en cada momento del proceso.

Finalmente, a mis amigos, por sus palabras de aliento y por compartir este camino conmigo.

A todos ustedes: ¡gracias!

Índice

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	1
1.1.1. <i>Problema General</i>	2
1.1.2. <i>Problemas específicos</i>	2
1.2. Antecedentes	3
1.2.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	3
1.1.3. <i>Antecedentes nacionales</i>	6
1.3. Objetivos	10
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	10
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	10
1.4. Justificación	10
1.4.1. <i>Justificación teórica</i>	10
1.4.2. <i>Justificación práctica</i>	10
1.4.3. <i>Justificación social</i>	11
1.4.4. <i>Justificación metodológica</i>	11
1.4.5. <i>Justificación ambiental</i>	12
1.5. Hipótesis	12
1.5.1. <i>Hipótesis general</i>	12
1.5.2. <i>Hipótesis específicas</i>	12

II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	13
2.1.1. <i>Análisis geotécnico</i>	13
2.1.2. <i>Capacidad de soporte subrasante.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.2. Definición de términos básicos	21
III. MÉTODO	23
3.1. Tipo de investigación.....	23
3.2. Ámbito temporal y espacial	23
3.3. Variables	25
3.4. Población y muestra.....	27
3.5. Instrumentos.....	27
3.6. Procedimientos.....	28
3.7. Análisis de datos	31
3.8. Consideraciones éticas.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES.....	49
VIII. REFERENCIAS.....	50
IX. ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1 Tamaño de suelo (SUCS).....	16
Tabla 2 Operacionalización de variables	26
Tabla 3 Muestra de estudio	27
Tabla 4 Características fisicoquímicas para la clasificación del suelo	38
Tabla 5 Resultados promedios del análisis de resistencia del suelo	39
Tabla 6 Resumen de las características de esfuerzo del suelo	41
Tabla 7 Capacidad portante del suelo para cimentación superficial.....	41
Tabla 8 Análisis químico suelo – agua de las muestras obtenidas.....	43

Índice de figuras

Figura 1 Descripción gráfica del limite de consistencia Atterberg.....	17
Figura 2 Descripción gráfica de falla por capacidad de carga en el suelo.....	19
Figura 3 Falla por capacidad de carga bajo una cimentación corrida.....	20
Figura 4 Ubicación de la obra de estudio	24
Figura 5 Vista panorámica del terreno.....	33
Figura 6 Ficha de descripción topográfica BM 1	35
Figura 7 Ficha de descripción topográfica BM 2	36
Figura 8 Predio de obra.....	37
Figura 9 Deformación horizontal versus resistencia de corte del suelo	40

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una evaluación geotécnica para determinar la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa ubicada en Ayacucho–2025. Se empleó una metodología de enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, basada en el análisis de laboratorio de muestras obtenidas de tres calicatas representativas del terreno. La caracterización física y granulométrica permitió clasificar los suelos según el sistema SUCS como grava limosa (GM) para C-01 y grava arcillosa (GC) para C-02 y C-03, evidenciando un perfil granular homogéneo con presencia de finos cohesivos. Los ensayos de resistencia al corte directo arrojaron valores promedio de cohesión de 0.037 kg/cm^2 y un ángulo de fricción interna de 22.82° , parámetros que indican un comportamiento mecánico estable. Mediante la metodología de Terzaghi se determinó una capacidad portante admisible de 1.35 kg/cm^2 , adecuada para cimentaciones superficiales típicas en edificaciones educativas. Asimismo, el asentamiento estimado fue de 0.75 cm , valor inferior a los límites establecidos por la Norma Técnica E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, lo que confirma una baja compresibilidad del terreno. El análisis químico reportó concentraciones reducidas de sulfatos y cloruros, descartando riesgos de agresividad hacia elementos estructurales. En conjunto, los resultados evidencian que el suelo evaluado presenta condiciones geotécnicas favorables para la construcción proyectada, garantizando estabilidad y desempeño adecuado de la infraestructura educativa.

Palabras clave: cimentaciones, capacidad portante del suelo, evaluación geotécnica.

ABSTRACT

The objective of this study was to conduct a geotechnical evaluation to determine the subgrade bearing capacity for an educational building located in Ayacucho–2025. A quantitative and applied methodology was used, based on laboratory analysis of soil samples collected from three representative test pits. Physical and grain-size characterization allowed the soils to be classified under the SUCS system as silty gravel (GM) for C-01 and clayey gravel (GC) for C-02 and C-03, revealing a predominantly granular and homogeneous profile with cohesive fines. Direct shear tests yielded average strength parameters of 0.037 kg/cm² cohesion and an internal friction angle of 22.82°, indicating stable mechanical behavior. Using Terzaghi's classical method, an allowable bearing capacity of 1.35 kg/cm² was obtained, suitable for shallow foundations typically used in educational structures. The estimated settlement was 0.75 cm, which is below the limits established by the Peruvian Technical Standard E.050 of the National Building Code, confirming the low compressibility of the soil. Chemical analysis reported low concentrations of sulfates and chlorides, ruling out potential aggressiveness toward structural materials. Overall, the findings demonstrate that the evaluated soil presents favorable geotechnical conditions for the proposed construction, ensuring adequate stability and performance of the educational facility.

Keywords: foundations, Soil bearing capacity, Geotechnical evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y formulación del problema

La capacidad de soporte de la subrasante constituye un factor crítico en el diseño y construcción de infraestructuras, especialmente en edificaciones educativas, donde la estabilidad y durabilidad del suelo influyen directamente en la seguridad estructural y la vida útil de la obra. A nivel mundial, múltiples informes de organismos como El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2019) han advertido que una deficiente caracterización geotécnica es responsable de más del 40% de los fallos prematuros en obras civiles, especialmente en regiones con suelos expansivos, colapsables o con alta variabilidad granulométrica.

En América Latina, la problemática se agrava debido a la escasa inversión en estudios geotécnicos preliminares y al uso de criterios empíricos no actualizados para determinar la capacidad portante de la subrasante. Países como Colombia, Perú y Bolivia han reportado, en los últimos años, patologías estructurales tempranas en edificaciones escolares construidas sobre suelos con baja resistencia, alta plasticidad o presencia de humedad permanente. En el caso peruano, estudios del (Ministerio de Educación [MINEDU], 2025) señalan que más del 60% de las instituciones educativas en zonas rurales presentan riesgos estructurales relacionados con una inadecuada evaluación del terreno, siendo la subrasante un componente frecuentemente desatendido en la etapa de planificación.

En el ámbito regional de Ayacucho, esta situación adquiere una relevancia particular debido a las condiciones geomorfológicas y climáticas que caracterizan sus suelos: alto contenido de finos, presencia de arcillas expansivas y variabilidad estacional en la humedad del terreno. Obras recientes en centros poblados como Quinua, Huanta y San Miguel han evidenciado fisuras, asentamientos diferenciales y deformaciones en pisos y estructuras,

atribuibles a la falta de una evaluación geotécnica precisa que determine la verdadera capacidad de soporte de la subrasante.

En este contexto, la ausencia de estudios técnicos actualizados que permitan caracterizar adecuadamente las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y predecir su comportamiento ante cargas estructurales en edificaciones educativas, constituye un problema técnico y social de gran impacto. La falta de control de pronóstico geotécnico, es decir, la incapacidad de anticipar con precisión el comportamiento del terreno durante la vida útil de la estructura incrementa el riesgo de fallos, genera sobrecostos por mantenimiento correctivo y pone en peligro la integridad física de los usuarios, especialmente en contextos escolares donde la población infantil es la más vulnerable.

Por ello, se hace necesario realizar una evaluación geotécnica rigurosa para determinar la capacidad de soporte de la subrasante en una construcción educativa en Ayacucho, lo cual permitirá no solo garantizar la seguridad estructural, sino también establecer lineamientos técnicos para futuras edificaciones en la región, incorporando criterios de diseño preventivo y control de pronóstico con base en datos reales del terreno.

1.1.1. Problema General

¿De qué manera se podrá determinar la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa, Ayacucho-2025?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el tipo de suelo según la clasificación SUCS en una construcción educativa, Ayacucho-2025?
- ¿Cuál será la resistencia del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025?
- ¿Cuál será el valor de la capacidad de soporte del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025?

- ¿Cuál será el comportamiento de los agentes químicos del suelo hacia la estructura en una construcción educativa, Ayacucho-2025?

1.2. Antecedentes

1.2.1. *Antecedentes internacionales*

Ojoh (2023), en Nigeria, realizó un artículo que tuvo como propósito conocer con precisión la capacidad portante de los suelos donde se proyectaban nuevas estructuras dentro del campus universitario de la Benue State Polytechnic. Para ello, se recolectaron muestras en distintos puntos del terreno y se sometieron a ensayos geotécnicos clásicos: granulometría, límites de Atterberg, Proctor estándar y determinación de cohesión y ángulo de fricción interna. Los resultados evidenciaron suelos con alto contenido de finos y variaciones importantes en densidad y humedad óptima. A partir de estos parámetros se calcularon capacidades portantes entre 28 y 109 kN/m², dependiendo de la profundidad analizada. El estudio concluyó que la variabilidad del suelo exige evaluaciones puntuales antes de diseñar cualquier cimentación, especialmente en edificaciones educativas o de uso intensivo.

Cantini (2024) en Brasil, en su artículo científico analizó geotécnicamente la estabilidad de un depósito de relaves en pila seca perteneciente a una mina de caliza ubicada en Dom Feliciano, al sur de Brasil. Se empleó una metodología de enfoque cuantitativo basada en revisión bibliográfica y análisis de perfiles reales, complementada con una propuesta de ampliación del depósito. Se consideraron parámetros geotécnicos y configuraciones geométricas para modelar la estabilidad estructural. Los resultados evidenciaron que es viable adoptar una geometría optimizada con niveles de 25 y 15 metros, respectivamente. Se concluyó que la metodología utilizada, junto con la secuencia de evaluación aplicada, no solo garantiza estabilidad técnica, sino que también puede replicarse eficazmente en otros depósitos de relaves o infraestructuras similares.

Panique et al. (2022), en España, en su artículo científico tuvo como objetivo analizar la capacidad portante a largo plazo de cimentaciones superficiales asentadas sobre un suelo cohesivo contractivo, usando muestras reales del puerto de El Prat de Llobregat (Barcelona). Se tomaron muestras de suelo y se realizaron ensayos de cizalla simple cíclica para reproducir condiciones de carga repetida a lo largo del tiempo. A partir de esos datos, calcularon la capacidad portante dinámica considerando la autopesadez del suelo y la geometría de la cimentación. Los resultados mostraron que la resistencia a largo plazo depende fuertemente del cociente cohesión/fricción interna y del ancho de la cimentación. La conclusión fue clara: para estructuras con cargas repetidas o dinámicas, como escuelas u otras edificaciones públicas, el análisis geotécnico debe contemplar la capacidad portante dinámica, no solo la estática

Hernández et al. (2022), en Cuba, realizaron un artículo científico que tuvo por objetivo identificar los métodos más adecuados para realizar evaluaciones geotécnicas en vías urbanas localizadas dentro de centros históricos, reconociendo su importancia para el desarrollo y conservación del sistema vial como eje del crecimiento económico y social. La metodología aplicada consistió en un análisis bibliométrico enfocado en fuentes teóricas y técnicas relevantes a nivel internacional, con el propósito de establecer un marco referencial actualizado. A partir de ello, se logró identificar y describir diversas técnicas diagnósticas adaptables a contextos urbanos históricos, específicamente en ciudades cubanas. Se concluyó que la aplicación sistemática de estos métodos permite una caracterización precisa del terreno, lo cual es fundamental para garantizar la conservación eficiente de las vías patrimoniales y la sostenibilidad del entorno urbano.

Izadi et al. (2023), en su estudio tuvo como propósito evaluar la capacidad portante de zapatas rasas (strip foundations) apoyadas sobre suelos granulares reforzados, sometidas a cargas combinadas (verticales + excentricidad/inclinación). El suelo fue modelado como medio granular reforzado con una o dos capas de geogrillas horizontales, incorporando la resistencia

a la tracción de los refuerzos mediante variables auxiliares. Los resultados indican que la inclusión de geosintéticos aumenta la capacidad última de carga bajo condiciones de carga generalizadas, ampliando los “espacios de falla” permisibles. Los autores concluyen que esta metodología permite diseñar cimentaciones rasas más seguras y versátiles sobre suelos débiles o medianamente competentes, lo que puede beneficiar edificaciones como escuelas, donde puede haber cargas excéntricas o combinadas.

Ramírez & Acosta (2022), en Colombia, realizaron un estudio que tuvo como propósito evaluar la estabilidad de taludes en zonas urbanas con pendientes elevadas, específicamente en tres sectores de la comuna 8 de Medellín: Sucre, Villatina y Gallinaza, donde las condiciones topográficas representan riesgos para la seguridad de las edificaciones. Con el apoyo técnico de la Unión Temporal Suelos Medellín, se recopiló y procesó información geotécnica fundamental para el análisis. Se aplicaron diversos métodos de cálculo de estabilidad, los cuales fueron modelados mediante los softwares especializados Slide y Geoslope, obteniéndose factores de seguridad representativos del estado de los taludes. A partir de estos resultados, se evaluaron distintas alternativas de intervención, concluyendo que una solución técnica adaptada al contexto social, económico y ambiental es crucial para mitigar el riesgo y mejorar la habitabilidad de estas áreas vulnerables.

Hernández et al. (2021), en Colombia, abordaron un estudio que tuvo por objetivo caracterizar geotécnicamente el terreno ubicado en la margen derecha del río Magdalena, dentro del área urbana de Girardot, a fin de identificar factores naturales que podrían afectar la estabilidad de las edificaciones existentes. La investigación se desarrolló mediante revisión bibliográfica de fuentes académicas y técnicas oficiales, seguida de visitas de campo para reconocer zonas críticas y realizar sondeos de muestreo del suelo conforme a la normativa vigente. Se analizaron propiedades físicas relevantes del terreno, vinculándolas con condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrológicas locales. Los resultados revelaron una

estratigrafía compuesta por arena bien graduada y arcilla de baja compresibilidad, con capacidad portante aceptable; sin embargo, fenómenos como inundaciones y erosión aumentan la vulnerabilidad del área ante eventos naturales futuros.

Ortega & Venegas (2022), en Colombia, realizaron un artículo científico que tuvo por objetivo evaluar la incidencia geotécnica de los suelos del municipio de Ponedera, en el departamento del Atlántico (Colombia), con miras a la construcción de un distrito de riego. Se aplicaron apiques manuales y ensayos de penetración estándar (SPT) para recolectar muestras, cuyos datos fueron organizados y analizados mediante una base digital. Los resultados indicaron una predominancia de suelos inorgánicos tipo arcilla (CL) y limo (ML), con presencia menor de arenas limosas y arcillosas (SM y SC). Se elaboraron mapas de zonificación con sistemas de información geográfica (SIG) y se determinó una capacidad admisible de carga de 31,8 Ton/m² a 3 metros de profundidad. Se concluyó que el suelo cumple los lineamientos del NSR-10 y RAS, siendo apto para futuros desarrollos hidráulicos.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Marco (2022), en Lima realizó un artículo que tuvo como propósito modelar el comportamiento de cimentaciones superficiales en arcillas sobreconsolidadas de Pucallpa, un tipo de suelo frecuente en zonas tropicales del Perú para la construcción de edificio educativo. El trabajo reunió datos de campo y de laboratorio para caracterizar el perfil estratigráfico y los parámetros mecánicos, los cuales fueron incorporados en modelos numéricos en condición de “plane strain”. Se compararon capacidades últimas teóricas y simuladas, analizando además la influencia de la sobreconsolidación y los límites de asentamiento admisible. Los resultados mostraron que el diseño puede ajustarse de manera confiable si se consideran simultáneamente resistencia y deformabilidad. El estudio concluyó que, en proyectos educativos, controlar los asentamientos resulta tan crucial como verificar la capacidad portante.

Leiva (2022), en Lima, realizó un estudio que tuvo como propósito analizar las condiciones geotécnicas del suelo de fundación del campus universitario. Se empleó un enfoque cuantitativo y exploratorio, realizando 14 calicatas, 14 densidades de campo y recolectando 28 muestras alteradas para ensayos de clasificación, densidad relativa, corte directo, compresión triaxial y análisis químico. Los resultados identificaron un suelo tipo grava mal gradada con arena (GP), bajo contenido de humedad y un tamaño máximo de 8". Se obtuvo una capacidad portante de 14.91 kgf/cm² a 1.50 m de profundidad. Finalmente, se detectó una alta concentración de sulfatos, recomendándose el uso de cemento tipo V o HS con una relación a/c no mayor a 0.45.

Jiménez y Paz (2021), en Tarapoto, tuvo como objetivo determinar la capacidad portante admisible del suelo para el diseño de una edificación de cuatro pisos en el sector urbano La Colina, distrito de Tarapoto, región San Martín. Se realizó caracterización geotécnica mediante la recolección de muestras de suelo, análisis físico-mecánicos (granulometría, límites de Atterberg, densidad, cohesión y ángulo de fricción), y se aplicaron las normas locales vigentes (normas del reglamento de suelos y cimentaciones). Luego, usando la metodología clásica de Karl Terzaghi, se calculó la capacidad portante admisible considerando las cargas estructurales de la edificación y fuerzas sísmicas de la zona. El resultado fue una capacidad admisible de ~ 1.36 kg/cm², con cimentación a 3.00 m de profundidad y zapata de 2.40 m de ancho. La conclusión destaca que, con una caracterización correcta del suelo y diseño geotécnico, es viable construir estructuras de varios pisos, cumpliendo requisitos de seguridad estructural y estabilidad.

Trevejo (2023), en Lima, abordó un estudio que llevó por objetivo evaluar las propiedades geotécnicas del suelo en los sectores 330, 310, 312 y 314 de la Nueva Rinconada, ubicados en los distritos de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador, en el marco del proyecto de ampliación y mejora del sistema de agua potable y alcantarillado.

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo y de aplicación práctica, desarrollándose transversalmente sobre los sectores y sus reservorios asociados. Se ejecutaron trabajos de campo y ensayos de laboratorio conforme a la Norma Técnica E.050 de suelos y cimentaciones. Los resultados permitieron identificar las características del terreno, proponiendo soluciones diferenciadas de pavimentación para cada distrito según el comportamiento geotécnico detectado, con recomendaciones técnicas adaptadas al tipo de suelo encontrado.

Guevara y Tingal (2025), en Bambamarca, realizaron un estudio que tuvo como propósito evaluar la capacidad portante del suelo para zonificar y diseñar cimentaciones superficiales en el centro poblado San Antonio (Bambamarca), pensando en edificaciones residenciales o similares. Se hicieron 12 calicatas hasta 2,0 m de profundidad, se extrajeron muestras que fueron analizadas en laboratorio: contenido de humedad, límites de consistencia, clasificación granulométrica (SUCS), determinación de cohesión, ángulo de fricción interna, etc. Con esos parámetros se estimaron capacidades portantes entre ~ 0.52 y 1.06 kg/cm^2 . A partir de esos valores se definieron recomendaciones de cimentaciones: zapatas cuadradas de 1.50 m con peralte de 0.50 m, o cimientos corridos de 1.00 m de ancho y 0.80 m de profundidad, adecuados para viviendas de hasta 3 pisos. La conclusión es que, con estos datos, se puede diseñar cimentaciones superficiales seguras adaptadas a las condiciones reales del terreno, contribuyendo a evitar asentamientos excesivos o fallas estructurales.

Sacravilca (2024), en Lima, realizó un estudio que tuvo como propósito evaluar la capacidad de soporte de la subrasante en el AA.HH. Keiko Fujimori, distrito de Ventanilla, como base técnica para el diseño de pavimentos urbanos. El estudio siguió un enfoque cuantitativo y se desarrolló mediante la recolección de 26 muestras de suelo a distintas profundidades (1.00 a 3.00 m), con el fin de caracterizar sus propiedades físico-mecánicas y dinámicas. Las pruebas se realizaron conforme a la Norma Técnica E.050 de Suelos y

Cimentaciones, considerando también criterios del MTC para el diseño estructural. Los resultados arrojaron un valor de CBR del 15%, lo cual indica una capacidad portante adecuada para pavimentos rígidos. Se concluyó que las condiciones geotécnicas del terreno son favorables para la implementación del proyecto vial.

Ariza y Cornelio (2023), en Lima, ejecutaron un estudio que llevó por objetivo analizar la viabilidad técnica de la cantera Llicllao, ubicada en la región Pasco, como fuente de material para la construcción de la carretera Oyón – Ambo, ante el déficit de agregados del cerro y tras la paralización ocasionada por la pandemia de COVID-19. Mediante ensayos de caracterización física y mecánica de los suelos a distintas profundidades, se evaluó la calidad de los materiales extraídos. Los resultados mostraron que el 91.20% de los agregados, con granulometría desde 3” hasta mallas menores al N.º 200, es apto para rellenos y terraplenes. Con una eficiencia global de 89.64%, la cantera presenta condiciones favorables para su explotación continua, salvo un 5% de desechos con tamaño superior a 6”.

Huancas y Sánchez (2025), en Lambayeque, realizaron un estudio que tuvo por objetivo caracterizar geotécnicamente el suelo para fines de cimentación. Se aplicó un enfoque aplicado-descriptivo con diseño experimental, evaluando 19 puntos en la etapa I y 12 en la etapa II. Los resultados mostraron una variabilidad significativa en propiedades como contenido de humedad (3.53%–20.48%), límites de Atterberg (LL máximo de 26.85%) y gravedad específica (hasta 2.805 g/cm³). Predominaron suelos CL-ML y CL. Se diseñó una cimentación reforzada y se ensayó una columna de grava, logrando reducir el asentamiento de 2.97 cm a 1.34 cm y aumentar la capacidad portante de 0.34 a 0.96 kg/cm². Se concluyó que esta técnica mejora notablemente el comportamiento del terreno.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar una evaluación geotécnica para la determinación de la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa, Ayacucho-2025.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la clasificación SUCS del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.
- Determinar la resistencia del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.
- Determinar la capacidad de soporte del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.
- Determinar la agresividad de los agentes químicos presentes en el suelo hacia la estructura en una construcción educativa, Ayacucho-2025.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

Este estudio permitirá aplicar y validar principios geotécnicos relacionados con la capacidad portante del suelo en edificaciones educativas. Se justificó porque amplió el conocimiento técnico en regiones con escasa información sobre comportamiento del terreno. Benefició a investigadores y estudiantes de ingeniería civil que requieran referencias sólidas para estudios similares.

1.4.2. Justificación práctica

La investigación sirvió para fundamentar técnicamente el diseño de cimentaciones seguras y eficientes. Se justificó porque promovió el menoscabo de fallas estructurales y

sobrecostos derivados de suposiciones erróneas. Benefició a ingenieros, proyectistas y constructores, quienes podrán tomar decisiones con base en datos precisos del suelo.

Además, el estudio presentó algunas limitaciones que se consideraron en la interpretación de los resultados. En primer lugar, la caracterización geotécnica se basó en un número específico de calicatas y ensayos de laboratorio, lo que podría limitar la representatividad completa del terreno. Además, las condiciones climáticas al momento de la recolección de muestras influyeron en parámetros como la humedad natural y la cohesión del suelo. También se pudo consolidar una posible restricción en el acceso a ciertas zonas del terreno, lo cual dificultó una exploración más exhaustiva. Finalmente, por limitaciones de tiempo y presupuesto, no se incluyeron ensayos más avanzados como pruebas triaxiales CD o análisis sísmicos detallados, que podrían enriquecer el entendimiento del comportamiento dinámico del suelo.

1.4.3. Justificación social

El estudio contribuyó a garantizar infraestructuras educativas seguras y duraderas. Se justificó porque protegerá la integridad física y bienestar de la comunidad escolar. Benefició a estudiantes, docentes y familias del distrito, al permitir condiciones adecuadas y sostenibles para el aprendizaje.

1.4.4. Justificación metodológica

Esta investigación ofreció un modelo técnico replicable, siguiendo normas como la E.050 y métodos validados en campo y laboratorio. Se justificó porque aportó una ruta clara de evaluación de subrasantes en zonas similares. Benefició a otros profesionales e investigadores al servir de guía metodológica confiable.

1.4.5. Justificación ambiental

El estudio evitó intervenciones inadecuadas sobre el terreno, previniendo impactos como erosión o deterioro del entorno. Se justificó porque promovió un manejo responsable del suelo durante la ejecución de obras. Benefició al ecosistema local y a las autoridades comprometidas con la sostenibilidad.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Una evaluación geotécnica permitió de manera efectiva la determinación de la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa, Ayacucho-2025.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del procedimiento metodológico SUCS identificó de manera efectiva el tipo de suelo existente en una construcción educativa, Ayacucho-2025.
- La elaboración de ensayos de laboratorio permitió determinar la resistencia del suelo en función a la metodología de cálculo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.
- La capacidad de soporte de suelo permitió identificar parámetros adecuados para el diseño adecuado de una construcción educativa, Ayacucho, 2025.
- Con la obtención del porcentaje de presencia de agentes químicos se pudo identificar la agresividad de transmisión hacia la estructura en una construcción educativa Ayacucho-2025.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Análisis geotécnico*

Es el compendio de actividades para concretar la información geotécnica del suelo o terreno a analizar, esto como paso previo para la estructuración completa de un proyecto de construcción (Bernal et al., 2019).

A. Análisis granulométrico. El análisis granulométrico consiste en clasificar un suelo en diferentes fracciones según el tamaño de sus partículas. Es uno de los métodos más utilizados en geotecnia y, conforme a la norma ASTM, debe aplicarse desde el tamiz de mayor abertura (3 pulgadas) hasta el tamiz más fino N.º 200, equivalente a 74 micras (Hernández et al., 2021). En casos donde el suelo contiene partículas de menor tamaño, estas deben separarse mediante un proceso de lavado en la malla N.º 200. Las fracciones retenidas en cada tamiz son registradas, y cuando se requiere un análisis más detallado de las partículas finas arrastradas por el agua, se recomienda emplear técnicas complementarias como el análisis en húmedo por sedimentación o lixiviación (Huanca & Flores, 2019).

B. Caracterización física de los suelos. La caracterización física de los suelos puede realizarse mediante dos enfoques: cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo se basa en observaciones directas realizadas en campo, principalmente a través de inspección visual, y es útil para elaborar registros estratigráficos de las perforaciones. Por otro lado, la caracterización cuantitativa se obtiene mediante ensayos realizados en laboratorio o directamente en terreno. Según lo señalado por Terzaghi (1973), la ausencia de estos datos cuantitativos genera descripciones del suelo poco fiables o incompletas desde el punto de vista técnico (Huayra y Paitán, 2019).

Análisis cualitativo: es posible identificar tres propiedades físicas esenciales del suelo: la textura, la estructura y la consistencia. La textura hace referencia a la percepción táctil del suelo, es decir, qué tan fino o uniforme se siente, describiéndose con términos como harinoso, suave, arenoso o áspero. Por su parte, la estructura se relaciona con la disposición interna de las partículas que conforman la masa del suelo. Finalmente, la consistencia alude al grado de cohesión entre las partículas del suelo, así como a su capacidad para resistir fuerzas externas que tienden a deformarlo o fracturarlo. Se utilizan conceptualizaciones más subjetivas como resistente, pegajoso, plástico, blando, entre otros (Leiva, 2022).

Análisis cualitativo: diversos estudios han contribuido significativamente al desarrollo de la mecánica de suelos, permitiendo su aplicación efectiva en el ámbito de la ingeniería. Uno de los aportes fundamentales ha sido el modelo que concibe al suelo como una combinación de tres fases: sólida, líquida y gaseosa, cuyas interacciones permiten calcular relaciones volumétricas y gravimétricas esenciales para su análisis. La caracterización cuantitativa del suelo se basa en evaluar la relación entre masa y volumen de dichas fases, mediante ensayos de laboratorio o campo que determinan propiedades como la porosidad, índice de vacíos, contenido de humedad, peso específico y densidad relativa. En esta investigación se considerará especialmente esta última, dado que Terzaghi propuso una fórmula empírica para calcular la densidad relativa (D_r) en suelos granulares, de gran utilidad en la práctica ingenieril (Pariachi et al., 2019). La expresión viene dada de la siguiente manera:

$$D_r = \frac{\gamma_d - \gamma_{adm}}{\gamma_{dmax} - \gamma_{min}} * \left(\frac{\gamma_{dmax}}{\gamma_d} \right) \quad (I)$$

Donde:

γ_d : densidad del suelo desde su estado más suelo

γ_{dmax} : densidad del suelo, desde su estado más denso

Td: densidad del suelo en su estado natural

En el ámbito práctico, resulta habitual utilizar la ecuación (I) como herramienta para verificar la densidad relativa de suelos granulares. En este contexto, la American Society for Testing and Materials (ASTM) ha establecido procedimientos estandarizados, tales como el ASTM D1556, que corresponde al método del cono de arena para medir la densidad in situ; el ASTM D4253, destinado a determinar la densidad máxima; y el ASTM D4254, orientado a obtener la densidad mínima y la densidad relativa de suelos granulares. Estos tres ensayos han sido aplicados en laboratorio durante el desarrollo de la presente investigación, con el fin de establecer la densidad relativa de los materiales ubicados dentro del área evaluada (Sacravilca, 2024).

C. Tamaños límites para suelos. Diversas entidades han propuesto clasificaciones granulométricas basadas en el tamaño de las partículas del suelo, con el propósito de establecer rangos definidos para gravas, arenas, limos y arcillas. En ese sentido, la tabla 1 presenta los intervalos de tamaño recomendados según dos sistemas ampliamente reconocidos: el sistema de clasificación unificada de suelos (SUCS) y el sistema de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), los cuales son comúnmente utilizados en proyectos de ingeniería civil para fines de diseño y control de calidad de materiales (Ordoñez et al., 2015).

Tabla 1*Tamaño de suelo (SUCS)*

Sistema de clasificación	Descripción	Tamaño (mm)
Unificado	Grava	75-4.75
	Arena	4.75-0.075
	Limo y arcilla (finos)	<0.075
	Grava	75-2
AASHTO	Arena	2-0.05
	Limo	0.05-0.002
	Arcillas	<0.002

Nota. Se describen los límites fundamentados en la ingeniería para cimentaciones

D. Límites de Atterberg. Cuando un suelo arcilloso contiene una elevada proporción de agua, puede adquirir un comportamiento semilíquido. A medida que el contenido de humedad disminuye progresivamente, el suelo puede presentar características plásticas, semisólidas o sólidas, dependiendo de la cantidad de agua presente. El límite líquido (LL) corresponde al punto en el que el suelo transita de un estado líquido a uno plástico. Asimismo, el límite plástico (LP) y el límite de contracción (LC) representan los niveles de humedad en porcentaje en los que el material cambia de plástico a semisólido, y de semisólido a sólido, respectivamente (Leiva, 2022). Según lo indicado por Braja (2012), estos tres parámetros se conocen colectivamente como límites de Atterberg, tal como se ilustra en la Figura 1.

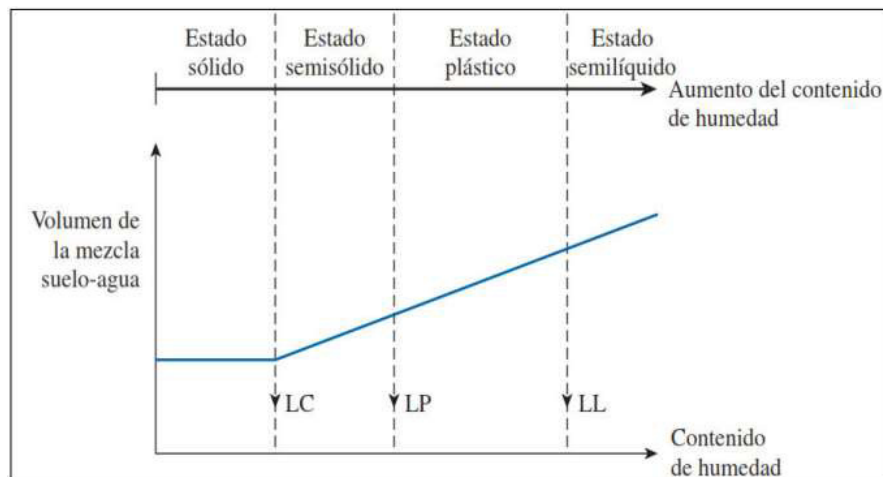
Consecuentemente, en conformidad con el índice de plasticidad (IP) se establece entre las fronteras líquidas y plásticas del suelo, viene dada por la siguiente expresión:

$$IP = LL - PL \quad (II)$$

Estos límites se emplean para la clasificación de suelos dentro de un análisis adecuado geotécnico.

Figura 1

Descripción gráfica del límite de consistencia Atterberg



Nota. Sacravilca (2024).

E. Sistema de clasificación de suelos. Los sistemas de clasificación de suelos se basan en propiedades ingenieriles clave como la distribución granulométrica, el límite líquido y el límite plástico. Actualmente, los dos esquemas más utilizados para este propósito son el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y el sistema desarrollado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Este último se aplica principalmente en el análisis de suelos destinados a proyectos viales y pavimentación. Dado que no es común su uso en edificaciones, el sistema AASHTO no será abordado en detalle en el presente estudio (Huancas y Sánchez, 2025).

Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS): El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos fue desarrollado inicialmente por Arthur Casagrande en 1942, y posteriormente mejorado y adoptado oficialmente por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Actualmente, este sistema es ampliamente empleado en estudios e

investigaciones geotécnicas debido a su eficacia para describir y categorizar distintos tipos de suelo. La identificación de materiales en este sistema se realiza mediante una combinación de símbolos normalizados que representan sus características predominantes (De la Criz & Noel, 2022). Cabe destacar que este sistema clasifica los grupos por medio de símbolos de acuerdo con los diferentes tipos de suelo, esta simbología se expresa de acuerdo con lo establecido por ASTM D-2487 (ver anexo 3).

F. RNE E.050. Esta Norma descrita en el último RNE se enfoca específicamente en el estudio y análisis de los suelos sobre los cuales se construirá una edificación. Evalúa las características del suelo, como su capacidad de soportar cargas, su nivel de humedad y su susceptibilidad a movimientos sísmicos. Con esta información, se pueden diseñar cimentaciones adecuadas que garanticen la estabilidad de la estructura a lo largo del tiempo (Gómez y Estrada, 2020).

2.1.2. Capacidad de soporte subrasante

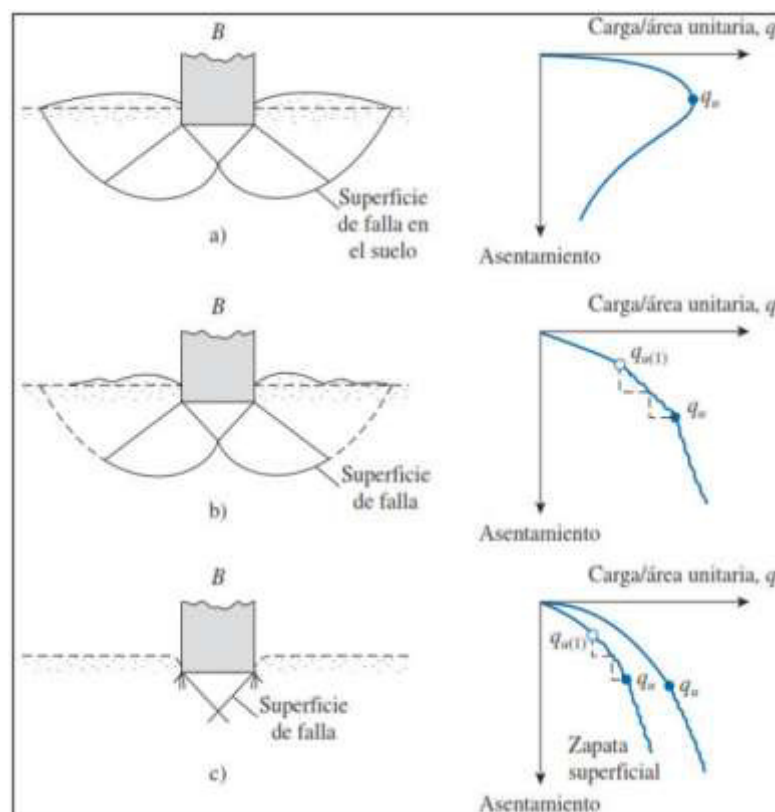
La capacidad de soporte de la subrasante se refiere a la resistencia que ofrece el suelo natural (subrasante) para soportar las cargas provenientes de una estructura o de capas superiores del pavimento, sin sufrir deformaciones excesivas o fallas estructurales. En el contexto de obras viales o cimentaciones, la subrasante es el estrato inferior sobre el cual se construyen las capas del pavimento o se apoyan las cimentaciones. Su capacidad de soporte es un parámetro fundamental para diseñar adecuadamente el espesor y tipo de las capas estructurales (Sacravilca, 2024).

A. Capacidad de carga única. Para que los cimientos poco profundos funcionen adecuadamente, deben contar con una característica esencial: resistir el colapso por cizallamiento del suelo que los sostiene. La capacidad portante última se define como la carga máxima por unidad de área que puede aplicarse sobre una cimentación antes de que ocurra una

falla por corte en el terreno. Tal como se muestra en la Figura 4a, cuando esta carga alcanza un valor crítico denominado Q_u , se produce una falla repentina, extendiéndose una superficie de rotura desde la base de la cimentación hasta la superficie del suelo (Lemus et al., 2017). Este tipo de colapso, conocido como falla por cizallamiento general, ocurre en suelos con buena compacidad. En cambio, si la cimentación se apoya sobre suelos medianamente compactados, como arenas o arcillas, puede presentarse una falla por cizallamiento local (Figura 4b). Finalmente, la Figura 4c representa el modo de falla por punzonamiento, característico en casos de alta rigidez en la cimentación respecto al terreno (Sánchez, 2019).

Figura 2

Descripción gráfica de falla por capacidad de carga en el suelo



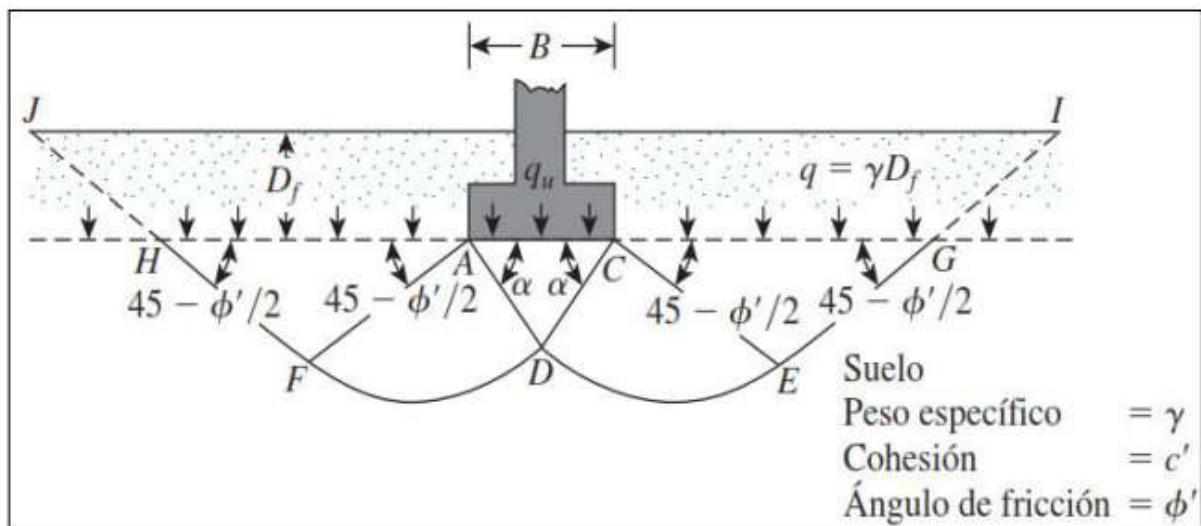
Nota. Sacravilca (2024).

B. Capacidad de carga de Terzaghi. En 1943, Karl Terzaghi fue el primero en desarrollar una teoría integral para calcular la capacidad portante última de cimentaciones

superficiales. De acuerdo con su criterio, una cimentación se considera poco profunda cuando su profundidad de empotramiento (D_f) es igual o menor que su ancho, como se muestra en la Figura 3. Terzaghi planteó que, al alcanzar la carga última, el suelo bajo una cimentación continua o de tipo franja (es decir, con una relación ancho/longitud cercana a cero) genera una superficie de falla característica. Esta zona de colapso se divide conceptualmente en tres regiones distintas que describen el comportamiento del suelo durante el proceso de rotura, como lo ilustra su modelo (Ordóñez et al., 2015).

Figura 3

Falla por capacidad de carga bajo una cimentación corrida



Nota. Sacravilca (2024).

Esta capacidad viene dada por la siguiente expresión:

$$q_u = c' * N_c + q * N_q + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_\gamma \quad (III)$$

Donde:

C' : cohesión del suelo

γ : peso específico del suelo

Q: $y \cdot D_f$

N_c, N_q, N_γ : constantes de capacidad de carga en función al Angulo de fricción del suelo

C. Expresión general de la capacidad de carga. La ecuación clásica de capacidad portante última (3) propuesta por Terzaghi está limitada a cimentaciones de geometría continua, cuadrada o circular, y no contempla cimentaciones rectangulares con proporciones B/L menores a 1. Asimismo, dicha formulación no considera la contribución de la resistencia al corte en el suelo que se encuentra por encima de la base de la cimentación, específicamente en las zonas señaladas como GI y HJ en la Figura 5. Otro aspecto omitido es el efecto de una carga inclinada que puede actuar sobre la cimentación. Con el fin de incorporar estas variables adicionales, Meyerhof (1963) propuso una versión generalizada de la ecuación de capacidad de carga que mejora la precisión del análisis en condiciones más complejas (Sánchez, 2019).

$$q_u = c' * N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q * N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} * \gamma B * N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} \quad (IV)$$

2.2. Definición de términos

- Subrasante: Estrato de suelo natural o mejorado sobre el cual se apoyan las capas del pavimento o cimentaciones. Su comportamiento influye directamente en la estabilidad estructural (Orozco et al., 2016).
- Capacidad portante: Es la máxima carga por unidad de área que un suelo puede soportar sin fallar por deformación o colapso por cizallamiento (Sacravilca, 2024).
- CBR (California Bearing Ratio): Ensayo de laboratorio que mide la resistencia del suelo y se utiliza comúnmente para evaluar la capacidad de soporte de la subrasante en obras viales.

- Ensayo de corte directo: Prueba de laboratorio que determina la resistencia al cizallamiento del suelo, fundamental para estimar la capacidad portante (Sánchez, 2019).
- Límites de Atterberg: Conjunto de parámetros (límite líquido, plástico y de contracción) que definen el comportamiento del suelo en función de su contenido de humedad (Vega y Céspedes, 2019).
- Clasificación SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos que categoriza los suelos según su tamaño de partícula y plasticidad, útil para diseño y análisis geotécnico (Lemus et al., 2017).
- Índice de plasticidad (IP): Diferencia entre el límite líquido y el límite plástico; indica la capacidad del suelo para deformarse sin romperse (Hernández et al., 2021).
- Zanja o calicata: Excavación realizada en campo para observar el perfil del suelo y extraer muestras para análisis de laboratorio (Estrada et al., 2017).
- Densidad seca del suelo: Relación entre la masa de sólidos y el volumen total del suelo, importante para evaluar la compactación y estabilidad (Estrada et al., 2018).
- Módulo de reacción del suelo (k): Parámetro que relaciona la presión aplicada sobre el suelo con la deformación que produce, relevante en diseño de losas y cimentaciones superficiales (Aguro, 2018).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Se trabajó con una investigación de tipología aplicada. En tal virtud Castro et al. (2022), establece que los estudios descriptivos se fundamentan en la recopilación de información necesaria para establecer parámetros conductuales de los fenómenos o características intrínsecas dentro de un contexto situacional de estudio, aunado a ello, esta recaudación de información de campo promueve la comprensión del tipo de gestión establecido dentro del sector de análisis.

La investigación se enmarcó bajo un diseño experimental, ya que a través de exploraciones in situ y ensayos de laboratorio de suelos, se determinarán cuantitativamente variables geotécnicas que permitirá el diseño de perfiles estratigráficos y cálculos geotécnicos, a su vez, de la información recopilada y analizada se brindará todo tipo de recomendaciones técnicas afín de asegurar la máxima vida útil de las estructuras a cimentar dentro del área de investigación.

Un enfoque cuantitativo es una estrategia de investigación que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para explicar fenómenos, probar hipótesis y establecer relaciones entre variables. Se caracteriza por su objetividad, sistematicidad y uso de herramientas estadísticas, lo que permite obtener resultados medibles, comparables y replicables (Hernández et al., 2014). Aunado a ello, se abordará un nivel exploratorio, ya que in situ se establecieron ensayos de laboratorio de suelo donde se determinarán las variables geotécnicas necesarias.

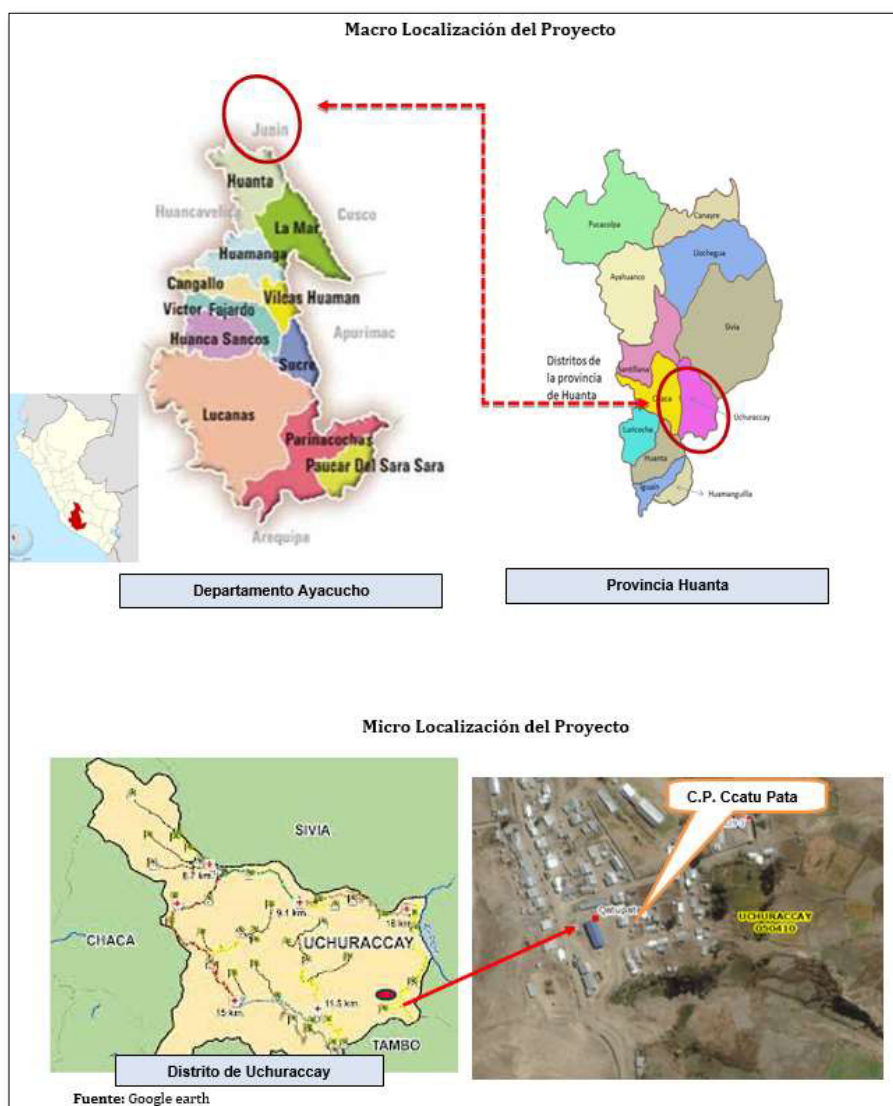
3.2. Ámbito temporal y espacial

Desde un punto de vista temporal, la investigación abarcó el periodo de ejecución del mejoramiento del servicio de educación primaria en una I.E. Desde una perspectiva espacial se considerará en la región de Ayacucho, departamento de Ayacucho, provincia de Huanta,

distrito de Uchuraccay, localidad Cacatupata, bajo las coordenadas UTM E603160.74- N 8577950.434 en una altitud de 9705.289 m.s.n.m.

Figura 4

Ubicación de la obra de estudio



Nota. Extraído del expediente técnico.

3.3. Variables

3.3.1. *Variable independiente*

Evaluación geotécnica

Definición conceptual: es el proceso técnico que permite caracterizar las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de los suelos en un área determinada, con el fin de determinar su comportamiento frente a cargas estructurales. Involucra ensayos de campo y laboratorio, así como la interpretación de perfiles estratigráficos y parámetros de resistencia, necesarios para el diseño seguro de obras civiles (Braja, 2012).

Definición operacional: la evaluación geotécnica se operará a través de la ejecución de calicatas, recolección de muestras alteradas y no alteradas, y la realización de ensayos como granulometría, límites de Atterberg, densidad seca, CBR y corte directo, conforme a las normas técnicas peruanas (NTP y E.050). Los resultados obtenidos permitirán identificar las características del suelo de fundación de una infraestructura educativa.

3.3.2. *Variable dependiente*

Capacidad de soporte subrasante

Definición conceptual: La capacidad de soporte de la subrasante es la propiedad del suelo natural sobre el cual se apoyan las cimentaciones o capas estructurales del pavimento, que indica la carga máxima que puede resistir por unidad de área sin sufrir deformaciones excesivas ni fallas por cizallamiento (Terzaghi, 1943). Es un parámetro clave en el diseño geotécnico para garantizar la estabilidad de una estructura.

Definición operacional: toma en consideración el análisis del tipo de suelo, resistencia de suelo, capacidad de soporte del suelo y comportamiento de los agentes.

Tabla 2*Operacionalización de variables*

Variables Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Evaluación geotécnica	El proceso técnico que permite caracterizar las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de los suelos en un área determinada, con el fin de determinar su comportamiento frente a cargas estructurales.	Se operará a través de la ejecución de calicatas, recolección de muestras alteradas y no alteradas, y la realización de ensayos como granulometría, límites de Atterberg, densidad seca, CBR y corte directo, conforme a las normas técnicas peruanas (NTP y E.050).	Propiedades físicas del suelo Propiedades mecánicas del suelo	Análisis granulométrico (% gravas) Análisis granulométrico (% de arena) Análisis granulométrico (% de limos) Análisis granulométrico (% de arcillas) Contenido de humedad Abrasión Máxima densidad seca Óptimo contenido de humedad Resistencia al a compresión	Nominal
Dependiente Capacidad de soporte subrasante	Es la propiedad del suelo natural sobre el cual se apoyan las cimentaciones o capas estructurales del pavimento, que indica la carga máxima que puede resistir por unidad de área sin sufrir deformaciones excesivas ni fallas por cizallamiento (Terzaghi, 1943).	Toma en consideración el análisis del tipo de suelo, resistencia de suelo, capacidad de soporte del suelo y comportamiento de los agentes.	Capacidad de soporte	CBR Procto modificador	Escalar

Nota. Elaboración propia.

3.4. Población y muestra

Chero (2024), definió a la población como el conjunto total de personas, objetos o elementos que poseen una o más características comunes y que son objeto de estudio en una investigación. Se consideró como población la totalidad del terreno físico del mejoramiento del servicio de educación primaria ubicado en la provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

Por su parte, la muestra se define como un subconjunto representativo de la población, seleccionado para ser estudiado, con el fin de obtener conclusiones que puedan generalizarse (Chero, 2024). Para el estudio con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico se realizó la exploración geotécnica a 3 calicatas o pozos a cielo abierto de acuerdo con la profundidad establecida en la tabla 3. Se considerará un muestro no probabilístico por conveniencia (Ramos, 2021). Cabe destacar que se tomaron muestras representativas para ser enviadas al laboratorio y poder identificar el tipo de suelo en conjunto con sus características físicas y mecánicas.

Tabla 3

Muestra de estudio

Calicata	Estrato	Profundidad	Coordenadas UTM	
			X	Y
C-01	E-1	0.40	603176.116	8577957.912
	E-2	3.15		
C-02	E-1	0.55	603146.508	8577974.569
	E-2	2.80		
C-03	E-1	0.60	603197.889	8577948.709
	E-2	3.00		

3.5. Instrumentos

Como técnica preliminar se hizo uso de la observación directa la cual promovió la recaudación de información en tiempo real, esto tomó dos caminos principales, la observación concreta de las funciones específicas críticas y la función general deliberada. Esto con el fin de explicar los fenómenos dentro del entorno particular de estudio. Se consideró como

instrumentos principales, la normativa actualizada para el análisis respectivo, se expresan de la siguiente manera:

- Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128, ASTM D-422
- Contenido de humedad NTP 339.127, ASTM D-2216
- Límite líquido y plástico NTP 339.129, ASTM D-4318
- Para el ensayo de corte directo se utilizará como instrumento la NTP 339.171, ASTM D-3080
- Sales y sulfatos NTP 339.152 y NTP 339.177

3.6. Procedimientos

Para el logro de los objetivos de investigación y teniendo consideración los instrumentos de recolección de información, se seguirá el siguiente procedimiento para el logro de estos:

Para cumplir con los objetivos propuestos en la evaluación geotécnica de la subrasante en una construcción educativa en Ayacucho, el primer paso consistió en el reconocimiento preliminar del terreno, lo que permitirá ubicar los puntos de estudio más representativos del área. Esta etapa incluyó visitas técnicas para observar el relieve, accesibilidad, drenaje superficial, y condiciones del entorno inmediato. A partir de esta inspección se definieron las ubicaciones estratégicas para las excavaciones exploratorias, de acuerdo con las recomendaciones de la NTP 339.035 y ASTM D420, asegurando que la zona de estudio sea representativa del comportamiento general del suelo.

Seguidamente, se procedió con la ejecución de calicatas o zanjas de exploración, las cuales tendrán entre 0.40 m y 3.0 m de profundidad, dependiendo de las condiciones del terreno. Esta actividad permitió identificar los horizontes del suelo, registrar visualmente su estratigrafía, y extraer muestras alteradas y no alteradas. Estas muestras serán empleadas en

laboratorio para realizar los ensayos correspondientes. La exploración directa mediante calicatas es esencial para vincular el análisis visual con los resultados cuantitativos, tal como lo establece la norma NTP 339.034.

El tercer paso corresponde a la clasificación del suelo bajo el sistema SUCS, cumpliendo con el primer objetivo específico. Para ello, se realizaron ensayos de granulometría por tamizado (ASTM D422) y, si el suelo presenta más del 12% de partículas finas, se aplicará también el método de hidrometría (ASTM D7928). Además, se determinarán los límites de Atterberg (ASTM D4318), obteniendo el límite líquido (LL), el límite plástico (LP) y el índice de plasticidad (IP), necesarios para clasificar el suelo. La aplicación del sistema SUCS (ASTM D2487) permitirá establecer si el suelo pertenece a grupos como CL, SM, SC, entre otros, lo cual es crucial para el diseño de la cimentación.

Para lograr el segundo objetivo, se procedió a determinar la resistencia del suelo mediante ensayos mecánicos. Se realizaron pruebas de corte directo (ASTM D3080) para obtener la cohesión (c) y el ángulo de fricción interna (ϕ). En suelos con características específicas o donde se requiera mayor precisión, se aplicó también el ensayo triaxial UU o CU (ASTM D2850 y D4767). Estos parámetros mecánicos permitieron evaluar el comportamiento del suelo ante esfuerzos tangenciales y se usarán posteriormente en las fórmulas de capacidad portante.

En el quinto paso se desarrolló el ensayo CBR (*California Bearing Ratio*) conforme a la norma ASTM D1883, para determinar directamente la capacidad de soporte de la subrasante, cumpliendo así el tercer objetivo. El CBR se obtuvo sobre muestras compactadas y remojadas, lo que permitió establecer un porcentaje de resistencia que será comparado con tablas técnicas de diseño. Este valor es fundamental para estimar el comportamiento del suelo bajo cargas

verticales, especialmente en zonas de tránsito peatonal o de baja carga como en infraestructuras educativas.

Posteriormente, con los parámetros mecánicos obtenidos, se procedió a calcular la capacidad portante del suelo. Para ello, se aplicaron los métodos clásicos de Terzaghi (1943) y Meyerhof (1963), los cuales consideran variables como la cohesión, el ángulo de fricción, la densidad del suelo, la profundidad de cimentación y el ancho de la zapata. Estos cálculos permitirán estimar la capacidad portante última (Q_u) y la capacidad admisible (q_a), tomando en cuenta factores de seguridad y las condiciones del sitio. La normativa NTP E.050 Suelos y Cimentaciones servirá como marco de referencia técnico para la interpretación de los resultados.

Para alcanzar el cuarto objetivo, se realizó un análisis químico del suelo con el fin de determinar la agresividad de los agentes químicos hacia los elementos estructurales. Se aplicaron ensayos como la determinación de sulfatos solubles (ASTM C1580), cloruros solubles (ASTM D512) y medición del pH (ASTM D4972). Los resultados permitieron identificar posibles riesgos de corrosión para el concreto armado o acero estructural, y establecer si es necesario emplear materiales resistentes, como cemento tipo V o aditivos protectores.

Se elaboró un análisis e interpretación integral de los resultados obtenidos en campo y laboratorio. Se evaluaron las condiciones del suelo desde el punto de vista geotécnico y se emitieron recomendaciones técnicas para el diseño de cimentaciones adecuadas a la capacidad portante, control de asentamientos y resistencia química del terreno. Este informe técnico servirá como insumo directo para los proyectistas y responsables de la construcción de la infraestructura educativa.

3.7. Análisis de datos

Los datos obtenidos en campo y laboratorio fueron procesados mediante técnicas de análisis estadístico descriptivo y comparativo. Inicialmente, se organizaron en tablas de registro para clasificar los resultados según tipo de ensayo, profundidad y ubicación de las muestras. Posteriormente, se calcularon promedios, desviaciones estándar y rangos de variación de parámetros clave como el CBR, cohesión, ángulo de fricción interna, y contenido de humedad. Estos resultados serán comparados con estándares técnicos establecidos en normas como la NTP E.050 y ASTM, lo que permitió interpretar la calidad del suelo y su capacidad portante. Finalmente, los valores obtenidos fueron utilizados como base para el cálculo estructural y la emisión de conclusiones y recomendaciones técnicas para el diseño de la cimentación.

3.8. Consideraciones éticas

Con el propósito de proteger la identidad y privacidad de los participantes, se garantiza que toda la información recolectada se maneje de forma anónima, utilizando herramientas estandarizadas como la Norma Técnica, las cuales no requieren datos personales ni permiten la identificación individual de los involucrados. Previo a la recolección de datos en campo, se solicitará la aprobación formal de las autoridades correspondientes, detallando los fines y alcances del estudio. Asimismo, se informará a los participantes mediante una carta de consentimiento informado, en la cual se explicará el uso de los datos y su derecho a participar de manera voluntaria, pudiendo retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

IV. RESULTADOS

4.1. Generalidades del proyecto

En un primer momento se realizó un estudio topográfico que tuvo por finalidad obtener información morfológica del terreno y de las obras existentes mediante mediciones lineales y angulares de planimetría y altimetría, realizar los cálculos respectivos y así procesarlos mediante programas de la especialidad, para luego obtener el plano topográfico respectivo que permita al ingeniero proyectista elaborar los planos de la obra de ingeniería, propuesto; y, con ello, poder responder a los objetivos de estudio de la investigación.

4.1.1. Ubicación y clima

La obra en cuestión se ubica en el centro poblado CA. Huanta, distrito de Uchuraccay, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, situada geográficamente a las coordenadas Este 603177.799 y Norte 8578007.611, a una altitud aproximada de 3667.980 m s. n. m. Conforme a sus especificaciones geodésicas, utiliza coordenadas planas bajo el sistema de proyección Universal Transversal Mercator (UTM), con datum WGS 84, zona 18 S y cuadrícula UTM L. El clima de la zona es tropical-húmedo, con temperaturas que oscilan entre los 14 °C y 17 °C, acorde con su altitud predominante.

4.1.2. Descripción del trabajo de campo

Se realizó el viaje a las 6:00 AM desde la localidad de Huamanga con dirección a la institución Educativa 38669 de la localidad de Ccatu pata Distrito de Uchuraccay provincia de Huanta departamento de Ayacucho. Llegando al lugar a las 11:00 AM se inició realizando la visita de la institución y realizar una reunión y coordinar para realizar el levantamiento topográfico de la institución educativa juntamente con las autoridades de la institución educativa luego se procede a la colocación de los BM's iniciales. Al día siguiente se inicia con el levantamiento topográfico del terreno teniendo en cuenta todas sus pendientes los vértices

del terreno realizando las mediciones correspondientes de los ambientes-módulos existentes de la institución, cuanto tiempo de uso tienen cada módulo de la primaria.

Figura 5

Vista panorámica del terreno



VISTA PANORAMICA DEL TERRENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA



VISTA DE LA ENTRADA A LA INSTITUCION EDUCATIVA

Con ello, se pudo consolidar el diagnóstico topográfico siguiente:

La localidad de Ccatu pata del Distrito de Uchuraccay, presenta una topografía accidentada a Ondulada y pendiente, esto se expresa en pendientes que varían entre 1% y 25%. Lo cual determina el cálculo de la infraestructura. Con ello se pudo realizar la siguiente descripción por medio de BM.

Las fichas BM-01 y BM-02 evidencian la instalación de puntos de control topográfico dentro del terreno de la institución educativa, cada uno marcado en concreto con pintura blanca y roja. El punto BM-01 se localiza cerca del vértice P6, a 9 metros de referencia, con coordenadas UTM WGS 84 (zona 18L): Este 603168.779, Norte 857989.779 y altitud de 3663.842 m s. n. m., mientras que el punto BM-02 se ubica próximo al vértice P1, a 13 metros de referencia, con coordenadas: Este 603156.256, Norte 857989.053 y altitud de 3668.535 m s. n. m. Ambos puntos fueron establecidos mediante nivelación geométrica, utilizando estación total SOKKIA 650 RX, en fecha 16/12/2023, como parte del proyecto de mejoramiento del servicio de educación primaria en la I.E. N.º 38669 de Uchuraccay (Huanta, Ayacucho), y cuentan con croquis de ubicación y registro fotográfico que validan su posición y señalización en campo.

Figura 6*Ficha de descripción topográfica BM 1*

FICHA DE DESCRIPCION DE BM		
NOMBRE DEL PUNTO:	CATEGORIA:	
BM-01	BM	
	TECNICA DE MEDICION Nivelación geométrica	
DESCRIPCION:	COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA – 18L	
Ubicado cerca al vértice P6 del terreno de la institución en concreto con pintura blanco y rojo en interior del terreno de la institución.	E:	
	603168.779	
	N:	
	8577989.779	
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO".	ALTURA (MSNM):	
	3663.842	
EQUIPO: ESTACION TOTAL SOKKIA 650 RX	FECHA:	UBICACIÓN:
	16/12/2023	9 METROS DEL VERTICE P6
CROQUIS UBICACIÓN:		
		
IMAGEN FOTOGRAFICA:		
		

Figura 7

Ficha de descripción topográfica BM 2

FICHA DE DESCRIPCION DE BM		
NOMBRE DEL PUNTO:	CATEGORIA:	
BM-02	BM	
	TECNICA DE MEDICION Nivelación geométrica	
DESCRIPCION:	COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA – 18L	
Ubicado cerca al vértice P1 del terreno de la institución en concreto con pintura blanco y rojo en exteriores del terreno de la institución.	E:	
	603156.256	
	N:	
	8577989.053	
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIA DE LA I.E. N° 38669 EN EL CENTRO POBLADO DE CCATU PATA EN EL DISTRITO DE UCHURACCAY, PROVINCIA DE HUANTA Y DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"	ALTURA (MSNM):	
	3668.535	
EQUIPO: ESTACION TOTAL SOKKIA 650 RX	FECHA:	UBICACIÓN:
	16/12/2023	A 13.00 METROS DEL VERTICE P1
CROQUIS UBICACIÓN:		
		
IMAGEN FOTOGRAFICA:		
		

Conforme a la evidencia o información catastral, El terreno levantado se encuentra limitado por un polígono de forma regular conformado por nueve tramos, definidos de la siguiente manera. Por el Norte: colinda con la calle, HUANTA y terreno de CCATU PATA, con una longitud de 32.96 m. y 33.42 m. respectivamente.

Figura 8

Predio de obra



Nota. Por el Sur: colinda con terreno de la secundaria en una longitud de 46.61 m. y 27.05 m. Por el Este: colinda con terrenos de CCATU PATA y terreno de la secundaria en tres líneas quebradas la primera en una longitud de 36.60 m. el segundo en una longitud de 21.57 m. y la tercera en una longitud de 27.29 m. Por el Oeste: colinda con terreno de la secundaria, en una línea quebrada de una longitud de 44.48 m. el segundo en una longitud de 9.00m. El área según levantamiento topográfico realizada por la brigada técnica del consultor es de 3.656 Has y el perímetro es de 278.98 ml.

4.2. Clasificación SUCS del suelo en una construcción educativa

De las tres (3) calicatas establecidas, se tomaron las muestras representativas en varios estratos y a diferentes profundidades de excavación, las cuales fueron analizadas en laboratorio, obtenido las características mostradas en la Tabla 4.

Tabla 4

Características fisicoquímicas para la clasificación del suelo

Calicata	Clasificación		Límites de consistencia			Granulometría			Humedad
	SUCS	Suelo	LL	LP	PP	%Finos	%Arena	%Grava	%W
C-01	Pt	Grava	31.00%	23.26%	7.74%	18.6	40.10%	41.30%	10.80%
	GM	limosa							
C-02	Pt	Grava	31.40%	18.31%	13.09%	36.30%	29.50%	34.20%	17.00%
	GC	arcillosa							
C-03	Pt	Grava	33.20%	21.12%	12.08%	35.20%	31.40%	33.40%	15.70%
	GC	limosa							

Nota. Los resultados de la Tabla 4, se pueden interpretar de la siguiente manera: respecto a la calicata C-01, se identifica como un estrato de grava limosa, con contenido de humedad moderado y presenta plasticidad. De acuerdo con el análisis granulométrico, suelos con distribución de 40.10% arena, 18.6% finos y 41.30% de grava se clasifican como grava limosa (GM) según SUCS.

Respecto a la calicata C-02, contiene un nivel moderado de humedad y presenta plasticidad, de acuerdo con el análisis granulométrico, para una distribución de 36.30% de finos, 34.20% de grava y 29.50% de arena, el suelo se clasifica como grava arcillosa (GC). Por su parte, la calicata C-03, se observó un contenido de humedad moderado, presencia de plasticidad y de acuerdo con la distribución granulométrica 35.20% de finos, 31.40% arena y 33.40% de grava, se clasifica como grava arcillosa (GC).

4.3. Determinación de la resistencia del suelo según en una construcción educativa

Para la determinación de la resistencia del suelo, se realizaron 3 réplicas o repeticiones de la muestra de la calicata C-01, estrato E-3, las cuales presentaron altura inicial de 24 mm, lado de caja de 60.68 mm, resultando un área inicial de 28.92 cm². Por tanto, los resultados a presentar a continuación corresponden al promedio de los tres (3) especímenes por cada calicata.

Tabla 5

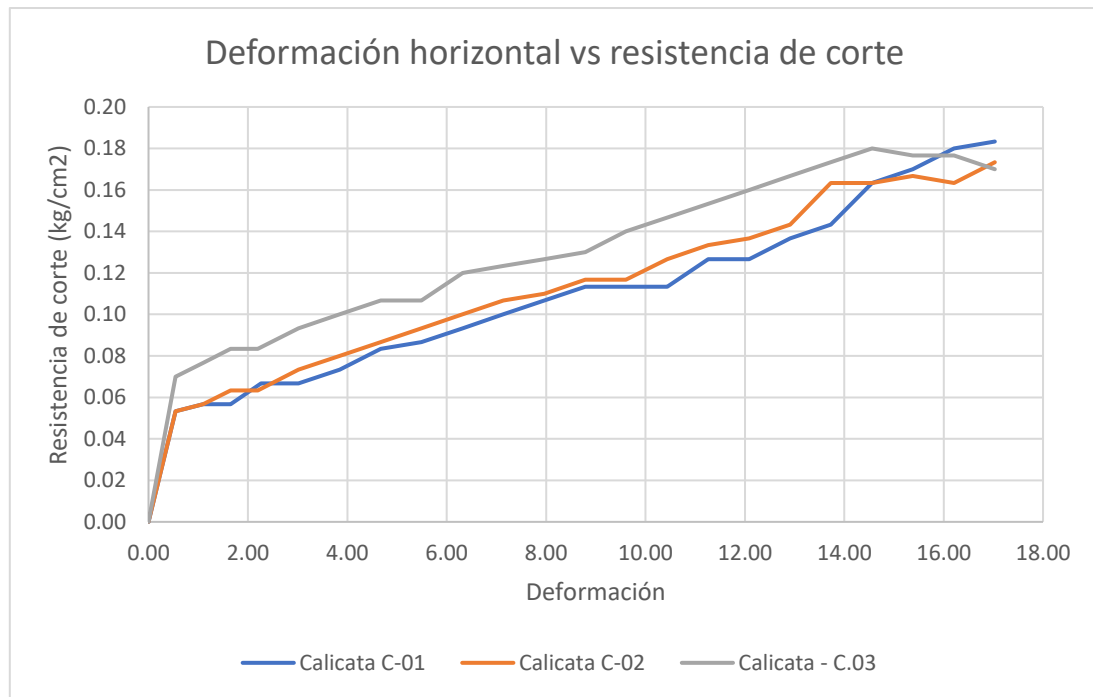
Resultados promedios del análisis de resistencia del suelo

Calicata C-01		Calicata C-02		Calicata C-03	
Deformación horizontal (%)	Resistencia de corte (kg/cm2)	Deformación horizontal (%)	Resistencia de corte (kg/cm2)	Deformación horizontal (%)	Resistencia de corte (kg/cm2)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.55	0.05	0.55	0.05	0.55	0.07
1.10	0.06	1.10	0.06	1.10	0.08
1.65	0.06	1.65	0.06	1.65	0.08
2.27	0.07	2.20	0.06	2.20	0.08
3.02	0.07	3.02	0.07	3.02	0.09
3.85	0.07	3.85	0.08	3.85	0.10
4.67	0.08	4.67	0.09	4.67	0.11
5.49	0.09	5.49	0.09	5.49	0.11
6.32	0.09	6.32	0.10	6.32	0.12
7.14	0.10	7.14	0.11	7.14	0.12
7.97	0.11	7.97	0.11	7.97	0.13
8.79	0.11	8.79	0.12	8.79	0.13
9.61	0.11	9.61	0.12	9.61	0.14
10.44	0.11	10.44	0.13	10.44	0.15
11.26	0.13	11.26	0.13	11.26	0.15
12.09	0.13	12.09	0.14	12.09	0.16
12.91	0.14	12.91	0.14	12.91	0.17
13.73	0.14	13.73	0.16	13.73	0.17
14.56	0.16	14.56	0.16	14.56	0.18
15.38	0.17	15.38	0.17	15.38	0.18
16.21	0.18	16.21	0.16	16.21	0.18
17.03	0.18	17.03	0.17	17.03	0.17

Nota. De los resultados de la Tabla 5, se puede observar una comparación gráfica entre los promedios de las tres (3) calicatas de acuerdo con la deformación horizontal versus la resistencia de corte (Figura 5).

Figura 9

Deformación horizontal versus resistencia de corte del suelo



Nota. Se puede apreciar que las calicatas analizadas mantuvieron un comportamiento similar de la resistencia al corte frente a la deformación horizontal, sin embargo, la calicata C-03 mostró una mayor resistencia de corte a medida que se aumentaba su deformación. Por el contrario, el suelo de la calicata C-01 presentó una menor resistencia de corte frente a la deformación.

A partir de los resultados anteriores, en la Tabla 6 se resume las propiedades alusivas al análisis de resistencia del suelo, como son la cohesión y el ángulo de fricción.

Tabla 6*Resumen de las características de esfuerzo del suelo*

Calicata	Cohesión (kg/cm²)	Ángulo de fricción (°)
C-01	0.04	23.43
C-02	0.03	22.59
C-03	0.04	22.45
Media	0.037	22.82
Desviación estándar (DE)	0.006	0.530

Nota. En términos globales, el suelo analizado se caracteriza por una cohesión promedio de 0.037 kg/cm² y un ángulo de fricción de 22.82°. Los resultados entre las muestras (calicatas) mostraron una desviación estándar muy baja, 0.006 para cohesión y 0.530 para el ángulo, lo cual sugiere una buena representatividad y confiabilidad, al tener una muy baja dispersión.

4.4. Determinación de la capacidad portante del suelo en una construcción educativa

En la Tabla 7, se muestran los resultados obtenidos para la capacidad portante del suelo según resistencia de Terzaghi y en función del asentamiento para la cimentación.

Tabla 7*Capacidad portante del suelo para cimentación superficial*

Calicata	Por resistencia (Terzaghi)	Por Asentamiento
C-01	1.46 kg/cm ²	0.8 cm (flexible)
C-02	1.28 kg/cm ²	0.70 cm (Flexible)
C-03	1.32 kg/cm ²	0.72 cm (flexible)
Media	1.35	0.74
DE	0.095	0.053

Nota. Se puede observar en la Tabla 7 que, el suelo para la construcción de una edificación educativa presenta una capacidad portante de promedio de 1.35 kg/cm^2 y por asentamiento, 0.74 cm del tipo flexible.

Las mediciones entre las tres (3) muestras dieron una desviación estándar muy baja (0.095) para la resistencia y para el asentamiento (0.053) lo cual indica una muy baja dispersión de los resultados respecto a la media, dando un resultado confiable.

A nivel técnico, los resultados obtenidos muestran que el suelo presenta una capacidad portante según el modelo de Terzaghi de 1.35 kg/cm^2 , lo que indica que el terreno posee una resistencia media a buena, adecuada para estructuras de baja y mediana envergadura. Este valor se encuentra dentro de los rangos típicos aceptables para cimentaciones superficiales en edificaciones convencionales, siempre que se utilice un factor de seguridad mayor o igual a 3, tal como recomienda la Norma Técnica Peruana E.050 “Suelos y Cimentaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Asimismo, el análisis de deformabilidad muestra un asentamiento estimado para una zapata flexible de 0.75 cm, lo cual es significativamente inferior a los límites permisibles. De acuerdo con la Norma E.050, los asentamientos totales admisibles para edificaciones típicas oscilan entre 2.0 cm y 2.5 cm, mientras que los asentamientos diferenciales deben mantenerse por debajo de 1.0 cm. En este caso, el valor de 0.75 cm se encuentra holgadamente dentro de los límites normativos, indicando que el terreno es poco compresible y estable ante las cargas esperadas.

4.5. Análisis de la agresividad de los agentes químicos presentes en el suelo hacia la estructura en una construcción educativa

En la Tabla 8 se muestran los resultados de los análisis químicos suelo – agua de las muestras obtenidas.

Tabla 8

Análisis químico suelo – agua de las muestras obtenidas

Calicata	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
C-01	74.25	64.36
C-02	74.85	64.21
C-03	75.02	65.13
Media	74.71	64.57
DE	0.405	0.494

Nota. Los análisis químicos realizados en las tres calicatas, como se describen en la Tabla 8, muestran concentraciones promedio de 74.71 ppm de sulfatos y 64.57 ppm de cloruros, valores que se encuentran muy por debajo de los límites establecidos por la Norma Técnica Peruana E.060 “Concreto Armado” y criterios internacionales para considerar un suelo como químicamente agresivo.

Las desviaciones estándar bajas (0.405 y 0.494 ppm) evidencian una distribución homogénea de estos compuestos en el terreno. Por lo tanto, el suelo del proyecto no presenta agresividad química significativa hacia elementos de concreto o acero, y se considera apto para cimentaciones superficiales sin necesidad de cementos especiales ni recubrimientos adicionales.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La caracterización geotécnica realizada en las tres calicatas del estudio permitió identificar suelos predominantemente granulares, clasificados como grava limosa (GM) para C-01 y grava arcillosa (GC) para C-02 y C-03, con contenidos moderados de humedad y presencia de plasticidad. Este comportamiento es consistente con la estratigrafía típica de zonas con depósitos heterogéneos en formaciones aluviales. La homogeneidad de las propiedades físicas entre las muestras reflejada en desviaciones estándar bajas tanto en cohesión (0.006 kg/cm^2) como en ángulo de fricción (0.53°) evidencia una buena representatividad del perfil geotécnico, lo cual es fundamental para la confiabilidad del diseño de cimentaciones tal como lo indica Guevara & Tingal (2025).

Al comparar estos resultados con investigaciones previas, se observa una coherencia en cuanto a la importancia de la clasificación y caracterización detallada del suelo. Por ejemplo, Hernández et al. (2022) destacan que la evaluación geotécnica en vías urbanas históricas depende críticamente de identificar propiedades físicas precisas, coincidiendo con el enfoque adoptado en este estudio. Sin embargo, a diferencia de aquellos autores, cuyo análisis se centró en condiciones viales patrimoniales, la presente investigación se enmarca en un entorno educativo, lo cual implica diferentes criterios de diseño y exigencias estructurales.

En cuanto a los parámetros de resistencia, el presente estudio obtuvo una cohesión promedio baja (0.037 kg/cm^2) y un ángulo de fricción de 22.82° , características típicas de suelos granulares con finos cohesivos. Investigaciones como la de Hernández et al. (2021), realizada en Girardot (Colombia), reportaron perfiles compuestos por arena bien graduada y arcilla de baja compresibilidad, lo cual comparte similitud con los suelos GM y GC encontrados en el presente estudio. Ambos trabajos coinciden en que estos tipos de suelos presentan una capacidad portante aceptable, aunque condicionada por el porcentaje de finos y su grado de compresibilidad.

En términos de capacidad portante, el presente estudio determinó un valor promedio de 1.35 kg/cm^2 , acorde con metodologías clásicas de Terzaghi e incluso más conservador frente a resultados obtenidos en otros contextos. Por ejemplo, Ortega & Venegas (2022) en Colombia, encontraron una capacidad admisible notablemente mayor (31.8 t/m^2), asociada a suelos predominantemente arcillosos y limosos, pero con mayor compacidad y resistencia. Por otro lado, Leiva (2022) obtuvo en Lima capacidades portantes de hasta 14.91 kg/cm^2 , valores significativamente superiores, pero asociados a suelos GP (grava mal gradada con arena), tipología mucho más competente que los GM–GC identificados en el presente trabajo (Jiménez & Paz, 2021). Esto evidencia que la capacidad portante está fuertemente condicionada por la granulometría y compacidad del suelo, y que las diferencias observadas son coherentes con la naturaleza de los estratos evaluados.

Respecto al comportamiento deformacional, el asentamiento estimado para zapatas flexibles fue 0.75 cm , lo cual se encuentra muy por debajo de los límites establecidos por la Norma Técnica E.050 del RNE ($2.0\text{--}2.5 \text{ cm}$). Los valores obtenidos concuerdan con estudios como el de Huancas & Sánchez (2025), donde se reportaron asentamientos de hasta 2.97 cm en suelos CL–ML, destacándose que las técnicas de mejoramiento (como columnas de grava) redujeron los asentamientos a 1.34 cm . En contraste, los asentamientos encontrados en el presente estudio son inherentemente bajos, evidenciando que el suelo de fundación presenta una compresibilidad reducida, sin necesidad de mejoramientos adicionales (Izadi et al., 2023).

En el análisis químico, los valores de sulfatos (74.71 ppm) y cloruros (64.57 ppm) se ubican muy por debajo de los límites de agresividad establecidos por la Norma E.060 Concreto Armado. Estos resultados contrastan significativamente con los hallazgos de Leiva (2022), quien reportó concentraciones elevadas de sulfatos, al punto de recomendar el uso de cementos tipo V. En cambio, el presente estudio muestra un perfil químico estable, indicando ausencia

de riesgo de corrosión o ataque químico, lo que simplifica el diseño de cimentaciones y reduce costos constructivos (Panique et al., 2022).

A nivel metodológico, el presente estudio coincide con autores como Cantini (2024) y Ramírez & Acosta (2022) en la importancia del enfoque cuantitativo y del uso de ensayos de laboratorio y análisis estructurados para garantizar estabilidad y confiabilidad de los proyectos. Sin embargo, a diferencia de dichos estudios, orientados a depósitos de relaves y estabilidad de taludes urbanos respectivamente, la presente investigación se centra en cimentaciones superficiales para infraestructura educativa. Esta diferencia en objetivos no impide observar un punto común: la necesidad de caracterizar adecuadamente el suelo para minimizar riesgos estructurales y optimizar el diseño técnico (Marco, 2022).

Finalmente, los trabajos de Trevejo (2023) y Sacravilca (2024) destacan la utilidad de integrar la caracterización del suelo con la propuesta de soluciones constructivas o de pavimentación. Si bien el presente estudio no plantea soluciones diferenciadas por zonas, sus resultados, capacidad portante adecuada, asentamiento bajo y ausencia de agresividad química, permiten afirmar que el terreno es apto y favorable para cimentaciones superficiales convencionales, cumpliendo ampliamente los requisitos del Reglamento Nacional de Edificaciones (Ojoh, 2023).

En suma, la comparación muestra que los resultados obtenidos son coherentes con la literatura geotécnica latinoamericana y que el suelo estudiado presenta condiciones estables y favorables para la construcción de una edificación educativa, sin requerir intervenciones complejas ni sistemas de mejoramiento.

VI. CONCLUSIONES

- Respecto al primero objetivo, el análisis de las propiedades físicas y granulométricas permitió clasificar los suelos según el sistema SUCS como GM (grava limosa) en la calicata C-01 y GC (grava arcillosa) en las calicatas C-02 y C-03, evidenciando un perfil predominantemente granular con finos cohesivos. La baja variabilidad encontrada entre las muestras confirma la homogeneidad del estrato de cimentación, condición favorable para el diseño geotécnico de la estructura educativa.
- Respecto al segundo objetivo, los ensayos de corte directo permitieron obtener una cohesión promedio de 0.037 kg/cm^2 y un ángulo de fricción promedio de 22.82° , valores característicos de suelos granulares con finos de baja plasticidad. La reducida desviación estándar de ambos parámetros indica una resistencia uniforme en el perfil estudiado, proporcionando un comportamiento mecánico confiable para cimentaciones superficiales.
- Respecto al tercer objetivo, aplicando la metodología clásica de Terzaghi, se determinó una capacidad portante admisible promedio de 1.35 kg/cm^2 , la cual se encuentra dentro de rangos adecuados para cimentaciones superficiales tipo zapata en edificaciones de baja a mediana carga estructural. Asimismo, el asentamiento estimado de 0.75 cm está por debajo de los límites permitidos por la Norma Técnica E.050 del RNE, confirmando que el suelo presenta buena capacidad portante y baja compresibilidad, sin requerir mejoramientos adicionales.
- Respecto al cuarto y último objetivo, los análisis químicos revelaron concentraciones promedio de 74.71 ppm de sulfatos y 64.57 ppm de cloruros, valores significativamente menores a los límites establecidos por la Norma E.060 Concreto Armado para considerar ambientes agresivos. En consecuencia, el suelo no presenta riesgo de ataque químico para

elementos de concreto o acero de refuerzo, permitiendo el uso de materiales convencionales sin requerir cementos especiales o medidas adicionales de protección.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda considerar cimentaciones superficiales tipo zapata aislada o corrida, ya que los suelos GM y GC identificados presentan comportamiento granular estable y uniforme. Así mismo, mantener la cota de desplante dentro del estrato clasificado en el estudio, evitando excavaciones hacia materiales más sueltos o con mayor presencia de finos, que puedan reducir la capacidad portante.
- Utilizar los parámetros de resistencia obtenidos ($c = 0.037 \text{ kg/cm}^2$ y $\phi = 22.82^\circ$) como valores de diseño, evitando el uso de parámetros genéricos o bibliográficos para garantizar la seguridad estructural. Además, se recomienda realizar un control de compactación en obra para mantener condiciones similares a las del ensayo y evitar reducciones en la resistencia efectiva del terreno.
- Diseñar las cimentaciones utilizando una capacidad admisible de 1.35 kg/cm^2 , que representa un valor seguro y coherente con el comportamiento granular del suelo evaluado. Dado que el asentamiento calculado (0.75 cm) es bajo, no se requieren técnicas de mejoramiento, pero se recomienda evitar cargas concentradas excesivas que superen los valores calculados y, mantener un control adecuado del nivel freático en épocas de lluvia, ya que el aumento de humedad puede reducir la resistencia admisible.
- Se sugiere continuar monitoreando la química del suelo si en fases posteriores se detectan infiltraciones de aguas residuales o industriales en el área del proyecto.

VIII. REFERENCIAS

- Agurto, D. (2018). *Evaluación geológica- geotécnica con fines de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y construccion de sistema de desagüe en la localidad de Tunal-Lalaquiz*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura, Perú]. Repositorio Institucional UNP. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1840/GEO-AGU-COR-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alejandro, A., Mariano, L. & Lisbeth, J. (2019). *Recomendaciones sobre el consumo de agua y alimentos en circunstancias especiales*. *Bol Venez. Infectol*, 30(1), 5-9. [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/07/1007546/02-carvajal-a-5-9.pdf#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20OMS,d%C3%ADa%20por%20persona%20\(3\).](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/07/1007546/02-carvajal-a-5-9.pdf#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20OMS,d%C3%ADa%20por%20persona%20(3).)
- Álvarez, E., Beira, E., Cabrera, P. & Reyes, O. (2019). *Comparación de métodos geotécnicos para la evaluación de asentamientos por consolidación primaria para cimentaciones en balsa*. *Minería y Geología*, 35(4), 369-383.
- Ariza, v. & Cornelio, D. (2023). *Evaluación geotécnica de la cantera Llicllao en la construcción de una carretera en Pasco*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/9456>
- Bernal, A., Hernández, A., González, P. & Cabrera, A. (2019). *Caracterización de dos tipos de suelos dedicados a la producción de plantas forrajeras*. *Cultivos Tropicales*, 40(3), e05.
- Burstein, T. (2018). *Reflexiones sobre la gestión de los recursos hídricos y la salud pública en el Perú*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y salud Pública*, 35(2), 297-303. <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3641>

- Cabezas, C. (2018). *Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 309-316.
<http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3761>
- Cabrera, M., Montenegro, L. & Jiménez, A. (2022). *Análisis de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de una Industria de Embutidos*. *Revista Politécnica*, 49(2), 47-54.
<https://doi.org/10.33333/rp.vol49n2.05>
- Cantillo, S. (2018). Diseño e implementación de un filtro para tratamiento de aguas grises en la aplicación de un sistema de riego para una huerta casera en San Andrés Islas, Colombia. *SENA*, 2(1). <https://doi.org/10.23850/25907441.1662>
- Cantini, F. (2024). Evaluación geotécnica de un depósito de relave de una mina de caliza en el sur de Brasil. *Revista Facultad Nacional de Minas*, 90(226), 98-106.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v90n226.104987>
- Cartaya, S. & Mantuano, R. (2016). Identificación de zonas en riesgo de inundación mediante la simulación hidráulica en un segmento del Río Pescadillo, Manabí, Ecuador. *Revista de Investigación*, 40(89), 158-170. <http://ve.scielo.org/pdf/ri/v40n89/art09.pdf>
- Castellanos, H., Collazos, C. & Farfan, J. (2017). Diseño y Construcción de un Canal Hidráulico de Pendiente Variable. *Información Tecnológica*, 28(6), 103-114.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000600012>
- Castro, J. & Vélez, M. (2017). La importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura. *Polo del conocimiento*, 2(7), 1071-1081.
- De la Cruz, S. & Noel, E: (2022). Características geomecánicas del suelo de relleno controlado para cimentaciones, Pucallpa, Perú. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 10(1), 32-45. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2022.100100032>

- Dussán, S., Hurtado, D. & Camacho, J. (2019). Granulometría, Propiedades Funcionales y Propiedades de Color de las Harinas de Quinoa y Chontaduro. *Información Tecnológica*, 30(5), 3-10. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000500003
- Estrada, A., Cárdenas, J. & Zapana, J. (2018). Capacidad de carga de pastos de puna húmeda en un contexto de cambio climático. *Revista de Investigación Altoandina*, 20(3), 361-368. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.399>
- Estrada, D., Moacyr, V. & Cincotto, M. (2018). Métodos de determinación de la cinética de hidratación mediante la retracción química y parámetros que lo influyen. *Ambiente Construido*, 17(4), 109-124. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000400188>
- Estrada, R., Hidalgo, C., Almazan, R. & Etchevers, J. (2017). Indicadores de calidad de suelo para evaluar su fertilidad. *Agrociencia*, 51(8), 813-831. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000800813
- Gómez, N. & Estrada, R. (2020). Conservación de suelos mediante la modificación de la frecuencia de labranza: un caso en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 123-139. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.54-1.7>
- Gómez, R., Palma, D., Obrador, J. & Ruiz, O. (2018). Densidad radical y tipos de suelos en los que se produce café (*Coffea arabica* L.) en Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(14), 203-215. <https://doi.org/10.19136/era.a5n14.1278>
- Guerrero, C. & Cruz, L. (2018). Estudio experimental de clasificación de suelos derivados de cenizas volcánicas en el suroccidente colombiano con el método SUCS, el AASHTO y un nuevo método de clasificación de suelos. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 378-397. <https://doi.org/10.14482/inde.36.2.10377>

- Guevera, C. & Tingal, J. 82025). *Evaluación de la capacidad portante del suelo para la zonificación y diseño de cimentaciones superficiales del centro poblado San Antonio, Bambamarca-2024*. [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Chota, Perú].
Repositorio Institucional UNACH.
<https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/679>
- Hernández, D., Díaz, J., Santos, O., Morciego, H. 6 García, J. (2022). Métodos de diagnóstico para la evaluación geotécnica de vías urbanas en centros históricos cubanos. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 16(2), 1-16.
<https://www.redalyc.org/journal/1939/193971847003/html/>
- Hernández, J., Moreno, J. % Valbuena, F. (2021). *Identificación de las características geotécnicas y evaluación de riesgo de las construcciones realizadas sobre la ribera de la margen derecha del río Magdalena ubicadas dentro de la zona urbana del municipio de Girardot, Cundinamarca*. [Tesis de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Perú]. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/7d85b43c-2a9f-445b-be95-cfd42fa933/content>
- Huanca, B. & Flores, R. (2019). *Estudio geotécnico y geofísico con fines de cimentación para tres asociaciones de vivienda en la ciudad de Tacna*. Tesis de grado [Universidad Privada de Tacna, Perú].
- Huancas, J. & Sánchez, E. (2025). *Caracterización Geotécnica del suelo con fines de cimentación en la lotización las palmeras de Lambayeque primera y segunda etapa, sector de Yencala Boggiano, Distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú]. Repositorio Institucional UNPRG.
<https://hdl.handle.net/20.500.12893/14715>

- Huayra, L. & Paitán, C. (2019). *Zonificación geotécnica del sector de Chuñuranra de centro poblado de Callqui Chico, del distrito de Huancavelica, provincia de Huancavelica*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica, Perú]. Repositorio Institucional UNH. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/55347da6-20e2-42ab-970e-0785e2281d51/content>
- Ibáñez, L. (2017). Análisis de la influencia de la profundidad de cimentación en la disminución de asentamientos en losas de fundación combinadas con pilotes. *Obras y Proyectos*, (22), 42-49. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132017000200042>
- Izadi, A., Ashouri, L., Payan, M. % Jamshidi, E. (2023). Capacidad portante de cimentaciones superficiales sobre suelo reforzado sometidas a carga combinada utilizando el teorema de límite superior del análisis límite de elementos finitos y programación de conos de segundo orden. *Revista Informática y Geotecnia*, 160, 10550. <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2023.105550>
- Jacobo, F. (2020). Aguas residuales urbanas y sus efectos en la comunidad de Paso Blanco, municipio de Jesús María, Aguascalientes. *Revista del Colegio de San Luis*, 8(16), 267-293. <https://doi.org/10.21696/rcsl9162018760>
- Jiménez, A. & Paz, N. (2021). Determinación de la capacidad portante admisible del suelo para cimentaciones superficiales en la habilitación urbana la colina, del distrito Tarapoto, San Martín. 2020. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Institucional UCP. <http://hdl.handle.net/20.500.14503/1196>
- Leiva, L. (2022). *Análisis y evaluación geotécnica mediante estudio de suelos del campus de la Universidad Nacional Federico Villarreal situado en el Ex Fundo Oquendo, Callao-Perú*. Tesis de grado. [Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú].

- Lemus, L., Moraga, N. & Lemus, R. (2017). Influencia de los parámetros de resistencia al corte del suelo de relleno en la estabilidad de los muros de contención. *Revista de la Construcción*, 16(2), 175-188. <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.16.2.175>
- Marco, R. (2022). Modelado de asentamiento y capacidad portante de cimentaciones superficiales en arcillas sobreconsolidadas. *Instituto de Investigación Científica*, 17(1), 1-10. [https://doi.org/10.6310/jog.202203_17\(1\).1](https://doi.org/10.6310/jog.202203_17(1).1)
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2019). *Geotécnica y cimentación*. Reporte de construcción educativa a nivel internacional. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/7.-NEC-SE-GC-Geotecnia-y-Cimentaciones.pdf>
- Núñez, F., Ugas, M., Hernández, M. & Dieppa, G. (2016). Análisis granulométrico y contenido de CaCO₃ del depósito tipo playa, localizado en la Ensenada de Puerto Cruz, estado Vargas, Venezuela. *Revista de Investigación*, 89(40). <http://ve.scielo.org/pdf/ri/v40n89/art03.pdf>
- Ojoh, D. (2023). Estudio de la capacidad portante del suelo en diversos sitios con diseños de diversas cimentaciones estructurales. *Revista del Departamento de Tecnología de Ingeniería Civil*, 1(2), 25-30. <https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2023.81014>
- Ordoñez, J., Auvinet, G. & Juárez, M. (2015). Caracterización del subsuelo y análisis de riesgos geotécnicos asociados a las arcillas expansivas de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 7(3), 453-470. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v16n3/v16n3a12.pdf>

- Orozco, A., Valverde, M., Martínez, R., Chávez, C. & Benavides, R. (2016). Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con biofertilización cultivado con manzano. *Terra Latinoamericana*, 34(4), 441-456.
- Ortega, E. & Venegas, A. (2022). Análisis de incidencias geotécnicas para la construcción de un distrito de riego en el departamento de atlántico-Colombia. *Revista Politécnica*, 18(36), 17-36, 17-29. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n36a2>
- Panique, D., Galindo, R. & Patiño, H. (2022). Capacidad portante dinámica a largo plazo de cimentaciones superficiales sobre un suelo cohesivo contractivo. *Revista Acta Geotechnica*, 17, 1897-1915. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11440-021-01317-3.pdf>
- Pariachi, J., Quispe, J., Quispe, J. & Ramírez, K. (2019). *Estudio geotécnico para la elección de un diseño de cimentación superficial económicamente óptimo de una edificación en Ventanilla-Pachacútec, sector C3*. Tesis de grado. [Universidad San Ignacio de Loyola, Perú].
- Ramírez, D. & Acosta, J. (2022). *Evaluación geotécnica de la estabilidad de taludes en diferentes zonas de la comuna 8 en la ciudad de Medellín*. [Tesis de grado, Universidad Piloto de Colombia, Colombia]. Repositorio Institucional UNIPILOTO. <https://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11761>
- Sacravilca, M. (2024). *Análisis geotécnico para determinar la capacidad de soporte de subrasante en el diseño de pavimentos rígidos en el AA.HH. KeiKo Fujimori, distrito de Ventanilla*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú]. Repositorio Institucional UNFV. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/8896/UNFV_FIC_Sacr

[avilca%20Ladera%20Monica_Titulo%20profesional_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5045/T010_44984831_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sánchez, F. (2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos*. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

Sánchez, I. (2019). *Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales en viviendas unifamiliares en el centro poblado de Huamanmarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5045/T010_44984831_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

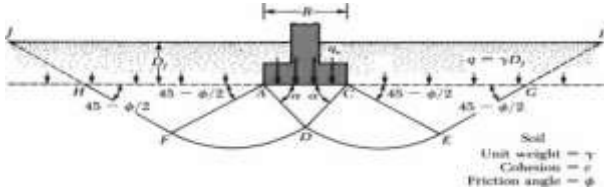
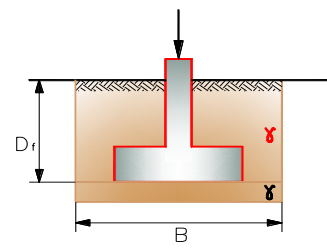
Trejejo, E. (2023). Evaluación geotécnica con fines de ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores 330, 310, 312, 314- Nueva rinconada, distrito de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú]. Repositorio Institucional UNFV. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/8187/UNFV_FIC_Trejejo_Quinto_Ivan_Titulo_profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

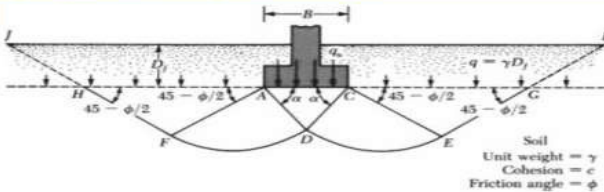
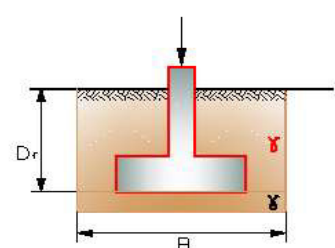
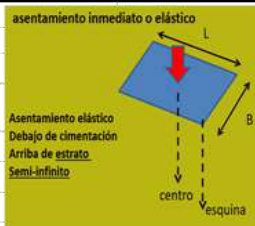
Vargas, E. & Céspedes, R. (2019). Clasificación de suelos según la aptitud de riego en la estación experimental Patacamaya. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y Recursos Naturales*, 6(2), 72-80. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182019000200010

Universidad Nacional Federico Villarreal	MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Título de la investigación	EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.					
Elaborado por	Suárez Romero, Marivi Kassandra					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES			METODOLOGÍA
General	General	General	Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Diseño
¿De qué manera se podrá determinar la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa, Ayacucho-2025?	Realizar una evaluación geotécnica para la determinación de la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	Una evaluación geotécnica permitirá de manera efectiva la determinación de la capacidad de soporte subrasante en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	Evaluación geotécnica	Propiedades físicas del suelo	Análisis granulométrico (% gravas)	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicado Diseño: Experimental Nivel: Exploratorio Población: Terreno físico del mejoramiento del servicio de educación primaria Muestra: 3 calicatas
					Análisis granulométrico (% de arena)	
					Análisis granulométrico (% de limos)	
					Análisis granulométrico (% de arcillas)	
					Contenido de humedad	
				Propiedades mecánicas del suelo	Abrasión	
					Máxima densidad seca	
					Óptimo contenido de humedad	
Resistencia al a compresión						
Específicos	Específicos	Específicos	Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
¿Cuál es el tipo de suelo según la clasificación SUCS en una construcción educativa, Ayacucho-2025?	Identificar la clasificación SUCS del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	La aplicación del procedimiento metodológico SUCS identificará de manera efectiva el tipo de suelo existente en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	Capacidad de soporte subrasante	Trabajo productivo	CBR	Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128, ASTM D-422 Contenido de humedad NTP 339.127, ASTM D-2216 Límite líquido y plástico NTP 339.129, ASTM D-4318 Para el ensayo de corte directo se utilizará como instrumento la NTP 339.171, ASTM D-3080 Sales y sulfatos NTP 339.152 y NTP 339.177
¿Cuál será la resistencia del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025?	Determinar la resistencia del suelo según los diferentes métodos de cálculo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	La elaboración de ensayos de laboratorio permitirá determinar la resistencia del suelo en función a la metodología de cálculo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.			Procto-modificador	Procedimiento
¿Cuál es el valor de la capacidad de soporte del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025?	Determinar la capacidad de soporte del suelo en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	La capacidad de soporte de suelo permitirá identificar parámetros adecuados para el diseño adecuado de una construcción educativa, Ayacucho, 2025.				
¿Cuál es el comportamiento de los agentes químicos del suelo hacia la estructura en una construcción educativa, Ayacucho-2025?	Determinar la agresividad de los agentes químicos presentes en el suelo hacia la estructura en una construcción educativa, Ayacucho-2025.	Con la obtención del porcentaje de presencia de agentes químicos se podrá identificar la agresividad de transmisión hacia la estructura en una construcción educativa Ayacucho-2025.				Ver apartado (3.6) de la metodología de investigación

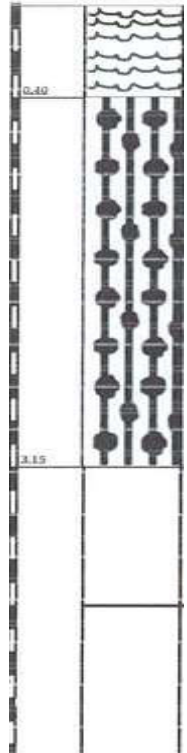
Anexo B. Instrumentos de recolección de datos

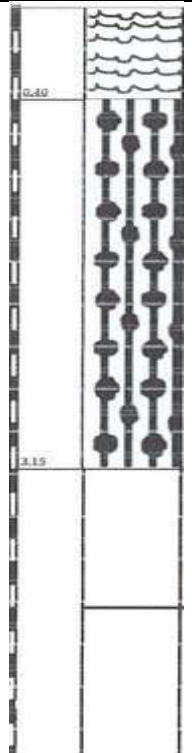
Análisis de cimentación

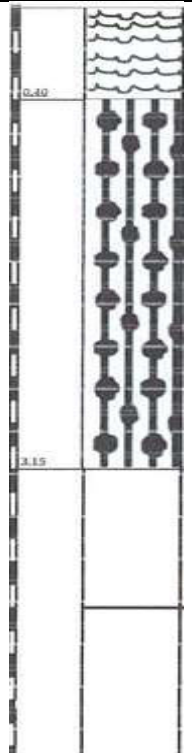
ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES- CAPACIDAD DE CARGA							
Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones							
Referencia: Bowles, Joseph E. (1996) Foundation analysis and Design New York Mc Graw -Hill Book Co.							
RRP-11 RELLENO COMPACTADO (Material de préstamo)							
ZAPATA TÍPICA (CASETA OPERADOR)							
CAPACIDAD DE CARGA							
$q_u = S c i_c c N_c + i_q \gamma_1 D_f N_q + 0.5 S \gamma i_\gamma \gamma_2 B N_\gamma$							
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE FORMA		FACTORES DE CORRECCION			
$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$ $N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$ $N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$		$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$ $S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$		$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha}{90}\right)^2$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha}{\phi}\right)^2$			
DATOS:							
Peso unitario suelo encima NNF $\gamma_1 = 2.220 \text{ ton/m}^3$ Peso unitario suelo debajo NNF $\gamma_2 = 2.220 \text{ ton/m}^3$ Profundidad de cimentación $D_f = 1.25 \text{ m}$ Factor de seguridad 3.00							
Cohesion $C = 0$ Angulo de fricción $\phi = 33$ Angulo de fricción local $\phi = \text{Atan}(2/3 \tan \phi) = 23.41$ Angulo que hace la carga vertical $\alpha = 0.00$							
Angulo de fricción ϕ	cohesión c (Ton/m ²)	Falla Local			i_c	i_q	i_γ
23.41	0.00	N'_c	N'_q	N'_γ			
		18.557	9.034	5.172	1.000	1.000	1.000
Angulo de fricción ϕ	cohesión c (Ton/m ²)	Falla General			i_c	i_q	i_γ
33.00	0.00	N_c	N_q	N_γ			
		38.638	26.092	26.166	1.000	1.000	1.000
Valor de la Falla Asumido por el consultor		N_c	N_q	N_γ			
		27.54	16.668	14.567			
CAPACIDAD PORTANTE DMISIBLE							
Estructura	cimentación	B (m)	L (m)	S_c	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)
Caseta operador	zapata	1.30	1.30	1.20	0.80	6.31	2.10
ASENTAMIENTOS:							
Factor de Influencia, α		$\alpha = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + m}{\sqrt{1+m^2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + 1}{\sqrt{1+m^2} - 1} \right) \right]$				DATA:	
$AH = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$		$m = B/L$				Modulo de Young:	
						E kg/cm ² :	
						Modulo de Poisson:	
						μ :	
Estructura	Cimentación	Asentamientos (Si) cm				ΔH Total Permisible (cm)	
		Cimentación Rígida	Cimentación Flexible				
Caseta operador	zapata	0.20	Centro	Esquina	Promedio	2.5	
							

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES- CAPACIDAD DE CARGA							
Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones							
Referencia: Bowles, Joseph E. (1996) Foundation analysis and Design New York Mc Graw -Hill Book Co.							
RRP-11 RELLENO COMPACTADO (Material de préstamo)							
CERCO PERIMETRICO							
CAPACIDAD DE CARGA		$q_u = Sc i_c c N_c + i_q \gamma_1 D_f N_q + 0.5 S_\gamma i_\gamma \gamma_2 B N_\gamma$					
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		FACTORES DE FORMA		FACTORES DE CORRECCION			
$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$ $N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$ $N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4 \phi)$		$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$ $S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$		$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha}{90} \right)^2$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha}{\phi} \right)^2$			
DATOS:		Peso unitario suelo encima NNF $\gamma_1 = 2.220$ ton/m ³ Peso unitario suelo debajo NNF $\gamma_2 = 2.220$ ton/m ³ Profundidad de cimentación $D_f = 1.20$ m Factor de seguridad 3.00					
Cohesion $c = 0$		Angulo de fricción $\phi = 33$		Angulo de fricción local $\phi = \text{Atan}(2/3 \tan \phi) = 23.41$			
Angulo que hace la carga vertical $\alpha = 0.00$							
Angulo de fricción ϕ	cohesión c (Ton/m ²)	Falla Local			i_c	i_q	i_γ
23.41	0.00	N_c	N_q	N_γ	1.000	1.000	1.000
		18.557	9.034	5.172			
Angulo de fricción ϕ	cohesión c (Ton/m ²)	Falla General			i_c	i_q	i_γ
33.00	0.00	N_c	N_q	N_γ	1.000	1.000	1.000
		38.638	26.092	26.166			
Valor de la Falla Asumido por el consultor		N_c	N_q	N_γ			
		28.98	17.891	16.073			
CAPACIDAD PORTANTE DMISIBLE							
Estructura	cimentacion	B (m)	L (m)	S_c	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)
Cerco perimetrico	cimiento corrido	0.70	8.90	1.02	0.98	6.00	2.00
ASENTAMIENTOS:		Factor de Influencia, α				DATA:	
$AH = \frac{B q_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$		$\alpha = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + m}{\sqrt{1+m^2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + 1}{\sqrt{1+m^2} - 1} \right) \right]$				Modulo de Young: E kg/cm ² : 1200	
		$m = B/L$				Modulo de Poisson: μ : 0.15	
Estructura	Cimentacion	Asentamientos (Si) cm				ΔH Total Permisible (cm)	
		Cimentación Rígida	Cimentación Flexible				
			Centro	Esquina	Promedio		
Cerco perimetrico	cimiento corrido	0.02	0.02	0.01	0.02	2.5	

Registro de calicatas

REGISTRO DE CALICATAS (ASTM D2488)						
Tesis: <i>EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.</i>						
Realizado por: Suarez Romero Marivi Kassandra						
Calicata:	C-01			Nivel de agua		
Ubicación:				Coordenadas UTM		
Leyenda:				Fecha		
Profundidad	Simbología	Clasificación		Nivel de agua	Descripción del estrato	Muestra
		SUCS	AASHTO			
						

REGISTRO DE CALICATAS (ASTM D2488)							
Tesis: <i>EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.</i>							
Realizado por: Suarez Romero Marivi Kassandra							
Calicata:	C-02			Nivel de agua			
Ubicación:				Coordenadas UTM			
Leyenda:				Fecha			
Profundidad	Simbología	Clasificación		Nivel de agua	Descripción del estrato	Muestra	
		SUCS	AASHTO				
							

REGISTRO DE CALICATAS (ASTM D2488)							
Tesis: <i>EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.</i>							
Realizado por: Suarez Romero Marivi Kassandra							
Calicata:	C-03			Nivel de agua			
Ubicación:				Coordinadas UTM			
Leyenda:				Fecha			
Profundidad	Simbología	Clasificación		Nivel de agua	Descripción del estrato	Muestra	
		SUCS	AASHTO				
							

Anexo C. Validación de instrumentos por juicio de expertos



Pregrado

Escuela profesional de ingeniería civil

VALIDEZ DE CONTENIDO

(JUICIO DE EXPERTOS)

Estimado experto, se hace una respetada solicitud para que sea usted el validador de los instrumentos de la investigación titulada: *EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.*

Responsable: Bach. Suárez Romero, Marivi Kassandra

Instrucciones:

La evaluación requiere de lectura detallada y completa de cada uno de los instrumentos propuestos para cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relacionados a: claridad en la redacción, relevancia con el contenido y coherencia con el dominio del criterio propuesto, en caso necesario se ofrece un espacio de recomendaciones si las hubiera.

Juez N.: 01

Fecha actual: 07-10-2025

Nombre y apellido del juez: Netzie Zulierth Cisneros Méndez

Mención a su grado académico: Ingeniero Civil

institución filial: Universidad Continental

Institución de trabajo: Municipalidad Provincial Huanta

Años de experiencia laboral o científica: 27 Meses

FIRMA:

DNI: 71848323





Pregrado

Escuela profesional de ingeniería civil

VALIDEZ DE CONTENIDO

(JUICIO DE EXPERTOS)

Estimado experto, se hace una respetada solicitud para que sea usted el validador de los instrumentos de la investigación titulada: ***EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.***

Responsable: Bach. Suárez Romero, Marivi Kassandra

Instrucciones:

La evaluación requiere de lectura detallada y completa de cada uno de los instrumentos propuestos para cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relacionados a: claridad en la redacción, relevancia con el contenido y coherencia con el dominio del criterio propuesto, en caso necesario se ofrece un espacio de recomendaciones si las hubiera.

Juez N.: 02

Fecha actual: 07/10/2025

Nombre y apellido del juez: Wendi Joshyro Sulca Avalos

Mención a su grado académico: Ingeniera Civil

institución filial: Universidad Nacional San Cristobol de Huamanga

Institución de trabajo: Municipalidad Provincial de Vilcas

Años de experiencia laboral o científica: 02 años

FIRMA:

DNI:


Wendi Joshyro Sulca Avalos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 361448



Pregrado

Escuela profesional de ingeniería civil

VALIDEZ DE CONTENIDO

(JUICIO DE EXPERTOS)

Estimado experto, se hace una respetada solicitud para que sea usted el validador de los instrumentos de la investigación titulada: **EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE SUBRASANTE EN UNA CONSTRUCCIÓN EDUCATIVA, AYACUCHO-2025.**

Responsable: Bach. Suárez Romero, Marivi Kassandra

Instrucciones:

La evaluación requiere de lectura detallada y completa de cada uno de los instrumentos propuestos para cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relacionados a: claridad en la redacción, relevancia con el contenido y coherencia con el dominio del criterio propuesto, en caso necesario se ofrece un espacio de recomendaciones si las hubiera.

Juez N.: 03

Fecha actual: 07/10/2025

Nombre y apellido del juez: Sean Paul Ben Izarra Abad

Mención a su grado académico: Ingeniero Civil

institución filial: Universidad Ricardo Palma

Institución de trabajo: Municipalidad Provincial de Huancayo

Años de experiencia laboral o científica: 07 años

FIRMA:

DNI:



SEAN PAUL BEN IZARRA ABAD
ING. CIVIL
CIP: 201998

46253016

Anexo D. Sistema unificado de clasificación de suelos

Criterios para asignar símbolos y nombres de grupo utilizando pruebas de laboratorio ^a				Clasificación del suelo	
				Símbolo de grupo	Nombre de grupo ^b
Suelos de grano grueso Más de 50% retenido en la malla núm. 200	Gravas Más de 50% de la fracción gruesa retenida en la malla núm. 4	Gravas limpias	$C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3^e$	GW	Grava bien graduada ^f
		Menos de 5% finos ^e	$C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3^e$	GP	Grava mal graduada ^f
		Gravas con finos	Los finos se clasifican como ML o MH	GM	Grava limosa ^{f, g, h}
		Más de 12% finos ^e	Los finos se clasifican como CL o CH	GC	Grava arcillosa ^{f, g, h}
	Arenas 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla núm. 4	Arenas limpias	$C_u \geq 6$ y $1 \leq C_c \leq 3^e$	SW	Arena bien graduada ⁱ
		Menos de 5% finos ^d	$C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3^e$	SP	Arena mal graduada ⁱ
		Arena con finos	Los finos se clasifican como ML o MH	SM	Arena limosa ^{g, h, i}
		Más de 12% finos ^d	Los finos se clasifican como CL o CH	SC	Arena arcillosa ^{g, h, i}
Suelos de grano fino 50% o más pasa la malla núm. 200	Limos y arcillas Límite líquido menor que 50	Inorgánicos	IP > 7 y se encuentra en o arriba de la línea “A” ^j	CL	Arcilla de baja compresibilidad ^{k, l, m}
			IP < 4 o se encuentra debajo de la línea “A” ^j	ML	Limo de baja compresibilidad ^{k, l, m}
		Orgánicos	$\frac{\text{Límite líquido—secado en horno}}{\text{Límite líquido—no secado}} < 0.75$	OL	Arcilla orgánica ^{k, l, m, n} Limo orgánico ^{k, l, m, n}
			Limos y arcillas Límite líquido 50 o mayor	Inorgánicos	IP se encuentra en o arriba de la línea “A”
	IP se encuentra debajo de la línea “A”	MH			Limo de alta compresibilidad ^{k, l, m, n}
	Orgánicos	$\frac{\text{Límite líquido—secado en horno}}{\text{Límite líquido—no secado}} < 0.75$		OH	Arcilla orgánica ^{k, l, m, p} Limo orgánico ^{k, l, m, q}
		Suelos altamente orgánicos		Principalmente materia orgánica, de color oscuro y olor orgánico	PT

Anexo E. Evidencias de recolección de datos de campo

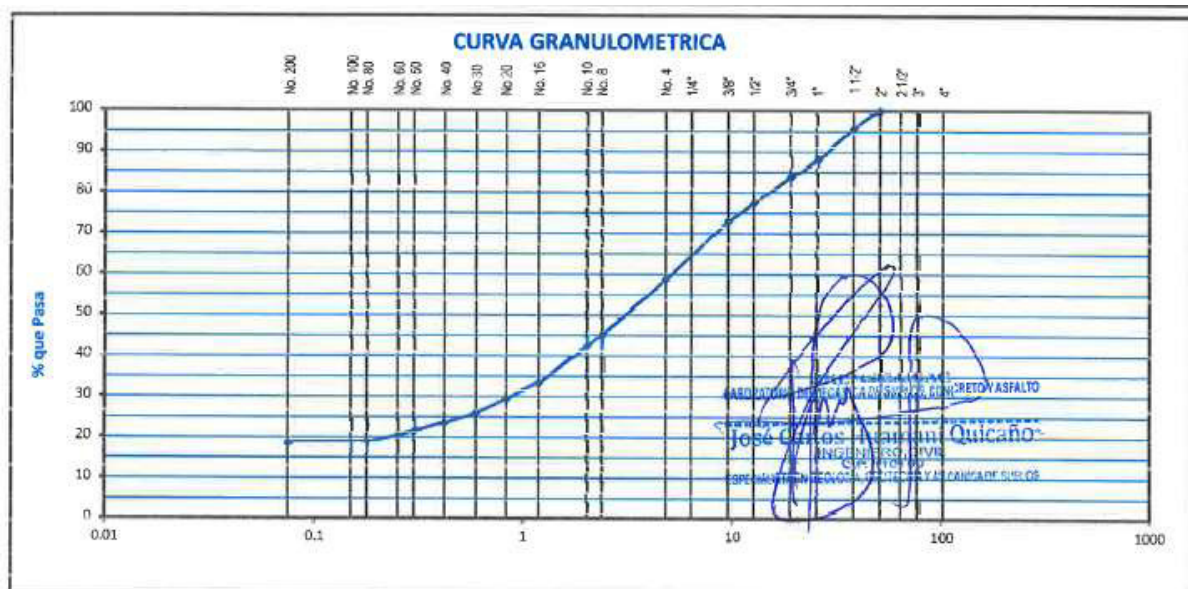
[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - ASTM D 6913 - ASTM D 2487

OBRA	:"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	:CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO	FECHA	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-01		
LUGAR	: MODULO II		
PROFUNDIDAD	: 3.15 m.		

	Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
				Parcial	Acumulado			
GRAVA	4"	101.600						
	3"	76.200	0.0			0.0		Grava > 3"
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	0.0		Grava : 11.30 %
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		Arena : 40.10 %
	1 1/2"	38.100	69.0	4.2	4.2	95.8		Finos : 18.60 %
	1"	25.400	134.0	8.1	12.3	87.7		
	3/4"	19.050	70.0	4.3	16.6	83.4		Humedad Natural : 10.80 %
	1/2"	12.700	98.0	6.0	22.6	77.4		
	3/8"	9.525	98.0	4.5	27.1	72.9		Limite Líquido : 31.00
	1/4"	6.350		0.0	0.0	0.0		Limite Plástico : 23.26
ARENA	No. 4	4.760	309.0	14.2	41.3	58.7		I.P. : 7.74
	No. 8	2.360	299.0	13.8	55.1	44.9		CLASIFICACION AASHTO: A-2-4(0)
	No. 10	2.000	61.0	2.8	57.9	42.1		
	No. 16	1.190	190.0	8.8	66.7	33.3		CLASIFICACION SUCS: GM
	No. 20	0.834	85.0	3.9	70.6	29.4		
	No. 30	0.600	73.0	3.4	74.0	26.0		- Grava limosa
	No. 40	0.420	55.0	2.5	76.5	23.5		
	No. 50	0.300	47.0	2.2	78.7	21.3		Peso Inicial Seco (gr) : 2171.0
	No. 60	0.250		0.0				Peso Inicial lavado seco (gr) : 1647.0
	No. 60	0.177	54.0	2.5	81.2	18.8		Peso Fracción (gr) : 1393.0
	No. 100	0.149	0.0	0.0	0.0	0.0		
	No. 200	0.075	5.0	0.2	81.4	18.6		
	-200	----	524.0	18.6	100.0			



CONTENIDO DE HUMEDAD

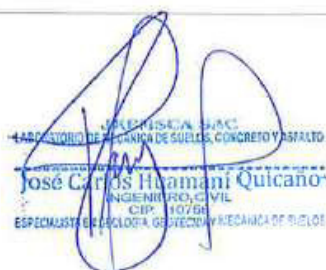
ASTM D 2216 - MTC E-108

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO FECHA : DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-01
LUGAR	: MODULO II
PROFUNDIDAD	: 3.15 m.

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA SUELOS MUESTRA INTEGRAL

Muestra	Nº	1			PROMEDIO
Recipiente	Nº	00			
Peso recipiente + suelo húmedo	gr	618.0			
Peso recipiente + suelo seco	gr	558.0			
Peso del recipiente	gr	0.0			
Peso de agua	gr	60.0			
Peso del suelo seco	gr	558.0			
Contenido de Humedad	%	10.8			10.8

Obsevaciones:


 INGENIERIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 José Carlos Huamani Quicano
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 10760
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318

OBRA	:"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 39669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	:CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO	FECHA	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-01		
LUGAR	: MODULO II		
PROFUNDIDAD	: 3.15 m.		

LIMITE PLASTICO MTC E 111

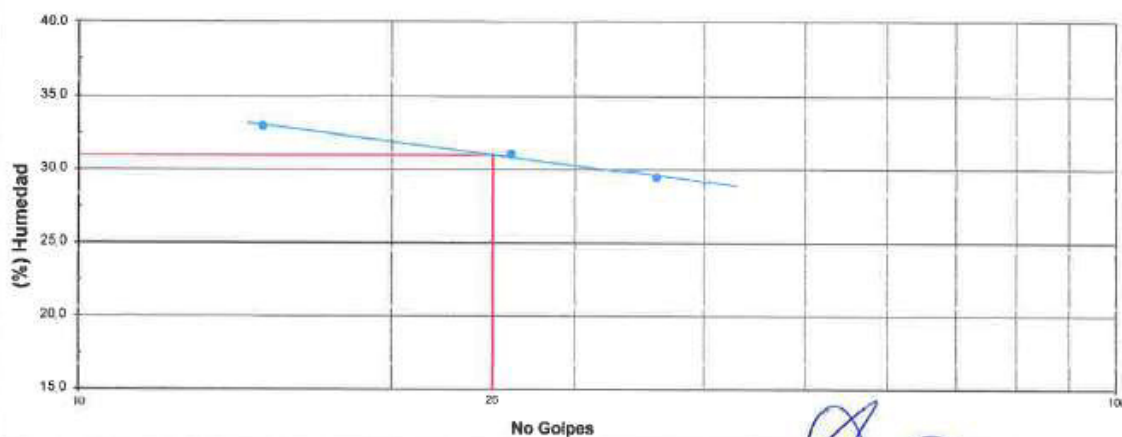
Capsula Nro	10	24	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	25.73	25.58	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	27.90	27.91	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	27.54	27.42	
Peso del Agua (gr)	0.36	0.49	
Peso del Suelo Seco (gr)	1.81	1.84	
Contenido de Humedad (%)	19.89	26.63	23.26

LIMITE LIQUIDO MTC E 110

Capsula Nro	14	23	20
Peso de la Capsula (gr)	29.38	25.66	27.04
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	36.07	33.46	35.09
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	34.41	31.61	33.26
Numero de Golpes	15	26	36
Peso del agua (g)	1.66	1.85	1.83
Peso del Suelo Seco (gr)	5.03	5.95	6.22
Contenido de Humedad (%)	33.00	31.09	29.42

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L.:	31.00	
L.P.:	23.26	
I.P.:	7.74	

GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO



ENSAYO DE DENSIDAD IN-SITU
NTP 339.143:14

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITANTE : CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO

CALICATA : C-01 **ESTRATO** : E-2

TERRENO : NATURAL **FECHA** : DICIEMBRE DEL 2023

CONO : 1

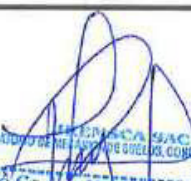
Peso Arena Embudo Molde "A" = 1685

Densidad de arena Calibrada = 1.402

EQUIPO DE DENSIDAD IN-SITU y CONO DE ARENA

Nº DE ENSAYOS		1			
FECHA DE ENSAYO		04/12/2023			
CALICATA		C-01			
ESTRATO		E-2			
PESO DE SUELO HUMEDO	gr	3261.00			
PESO DE CONO + ARENA	gr	7042.00			
PESO DE CONO+ARENA RESTANTE	gr	2569.00			
PESO DE ARENA EN EL EMBUDO	gr	1685.00			
PESO DE ARENA EN HOYO DE PRUEBA	gr	2788.00			
DENSIDAD DE ARENA CALIBRADA	gr/cm3	1.402			
VOLUMEN DE ARENA EN EL HOYO DE PRUEBA	cm3	1989			
PESO DE PIEDRA > 3/4".	gr	317.00			
PESO ESPECÍFICO DE PIEDRA > 3/4".	gr/cm3	2.40			
VOLUMEN DE PIEDRA	cm3	132.08			
PESO DE SUELO HUMEDO CORREGIDO	gr	2944			
VOLUMEN DE HOYO CORREGIDO	cm3	1857			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	16.30			
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm3	1.59			
DENSIDAD DE SUELO SECO	gr/cm3	1.36			

OBSERVACION: Ensayo realizado in-situ, estrato E-2


LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
José Carlos Huamini Quicano
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 10716
 REGISTRO EN EL C.O.C. DE AYACUCHO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO
FECHA DE ENSAYO	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-01
ESTRATO	: E-3
PROFUNDIDAD (m)	: 3.15 m

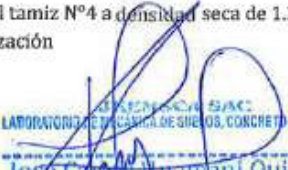
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	24.00	mm	Altura Inicial:	24.00	mm	Altura Inicial:	24.00	mm
Lado de caja:	60.68	mm	Lado de caja:	60.68	mm	Lado de caja:	60.68	mm
Area Inicial:	28.92	cm ²	Area Inicial:	28.92	cm ²	Area Inicial:	28.92	cm ²
Densidad Seca:	1.369	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.369	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.354	gr/cm ³
Humedad Inic.:	16.84	%	Humedad Inic.:	16.84	%	Humedad Inic.:	17.02	%
Esf. Normal:	0.17	kg/cm ²	Esf. Normal:	0.35	kg/cm ²	Esf. Normal:	0.69	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.09	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.19	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.28	kg/cm ²
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.82	0.00	0.03	0.41	0.05	0.17	0.41	0.11	0.20
1.65	0.01	0.08	0.82	0.05	0.18	0.82	0.11	0.21
2.47	0.01	0.09	1.24	0.05	0.19	1.24	0.12	0.21
3.30	0.02	0.15	1.65	0.06	0.21	1.65	0.12	0.22
4.12	0.02	0.15	2.47	0.06	0.22	2.47	0.12	0.22
4.94	0.03	0.18	3.30	0.07	0.26	3.30	0.13	0.22
5.77	0.03	0.23	4.12	0.09	0.31	4.12	0.13	0.23
6.59	0.03	0.23	4.94	0.10	0.35	4.94	0.14	0.24
7.42	0.04	0.25	5.77	0.10	0.36	5.77	0.15	0.26
8.24	0.05	0.32	6.59	0.11	0.37	6.59	0.16	0.27
9.06	0.05	0.36	7.42	0.11	0.38	7.42	0.17	0.29
9.89	0.05	0.35	8.24	0.12	0.40	8.24	0.17	0.29
10.71	0.05	0.34	9.06	0.12	0.39	9.06	0.17	0.29
11.54	0.06	0.41	9.89	0.12	0.40	9.89	0.19	0.31
12.36	0.06	0.41	10.71	0.13	0.42	10.71	0.19	0.31
13.18	0.08	0.50	11.54	0.13	0.43	11.54	0.19	0.31
14.01	0.08	0.49	12.36	0.14	0.47	12.36	0.20	0.33
14.83	0.08	0.47	13.18	0.15	0.47	13.18	0.25	0.39
15.66	0.08	0.48	14.01	0.16	0.50	14.01	0.25	0.40
16.48	0.08	0.48	14.83	0.18	0.55	14.83	0.26	0.41
17.30	0.09	0.54	15.66	0.19	0.59	15.66	0.26	0.41
18.13	0.09	0.53	16.48	0.18	0.54	16.48	0.28	0.43

OBSERVACIONES:

La muestra es reducida en laboratorio a tamaño de ensayo

Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante el tamiz N°4 a densidad seca de 1.369 g/cm³

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización


 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 José Carlos Huamani Quicano

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (TERZAGHI) PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
ESTRUCTURA	: CIMENTACION - MÓDULO II
EXPLORACIÓN	: CALICATA C-01 (E-2)
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO
TERRENO	FECHA : DICIEMBRE DEL 2023

Tipo de Suelo:

GM

En la Calicata C-01, se registró de 0.00 m a 0.40 m de profundidad, por un Material Orgánico de color beige claro con presencia de raíces en forma aislada, luego desde 0.40 m a 3.15 m presenta un estrato de Grava Ilmosa (GM), de color beige oscuro, mediana humedad, presenta plasticidad y se encuentra en estado compacto hasta la profundidad de 3.15 m.

POR RESISTENCIA

FORMA DE LA CIMENTACIÓN

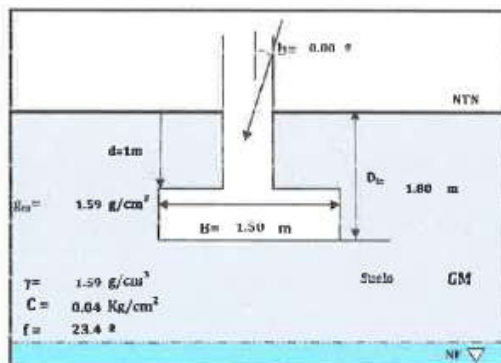
FALLA POR CORTE

CÁLCULO POR EL MÉTODO DE

cuadrada
General
Terzaghi

Presencia de nivel freático: NO

Cohesión	C	=	0.04	Kg/cm ²
Cohesión por falla por corte general	C _r	=	0.03	Kg/cm ²
Ángulo de fricción	f	=	23.43	°
Ángulo de fricción por falla por corte general	f _r	=	16.11	°
Ángulo de inclinación de la carga	b	=	0.00	°
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	E _m	=	1.59	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	g _l	=	1.59	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B	=	1.50	m
Largo de la cimentación	L	=	1.50	m
Profundidad de la cimentación	D _f	=	1.80	m
Factor de seguridad	FS	=	3.00	



ECUACIÓN PARA LA CARGA ÚLTIMA (qu) = $1.3 cnc + 1.4nq + gung$

Capacidad última de carga	q _{ult}	=	4.30	Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga	q _{adm}	=	1.46	Kg/cm ²

POR ASENTAMIENTO

$$S_i = qB \left(\frac{1 - \mu^2}{E_s} \right) I_f$$

Capacidad admisible de carga	q _{adm}	=	1.46	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.35	
Módulo de Elasticidad	E _s	=	270	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i(max)}	=	2.50	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.50	m
Largo de la cimentación	L	=	1.50	m
Factor de profundidad	I _f	=	1.12	m/m

Asentamiento para la cimentación	Flexible	=	0.800	cm
----------------------------------	----------	---	-------	----

OR

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

ASTM D-2488, NTP 339.150

CALICATA : C-02

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO

SOLICITANTE : CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES

PROF. (m) : 2.80 m.

PROF. N.F. : No Alcanzado

F. DE EXCAV. : 04/12/2023

LUGAR : MODULO III

FECHA : DICIEMBRE DEL 2023

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	CLASIF SUCS	GRANULOMETRIA			L.L. %	L.P. %	H.N. %	Nº DE ESTRATO
				< 0.075 mm	0.075 mm a 1.750 mm	1.750 mm a 75 mm				
0.00		De 0.00 a 0.55 m se encuentra un Material Orgánico de color beige claro con presencia de raíces en forma aislada.	Pt	-	-	-	-	-	-	E-1
2.80		De 0.55 a 2.80 m se encuentra un material clasificado como Grava Arcillosa de color beige oscuro, mediana humedad, presenta plasticidad y se encuentra en estado compacto. 	GC A-6(1)	36.30	29.50	34.20	31.40	18.31	17.00	E-2

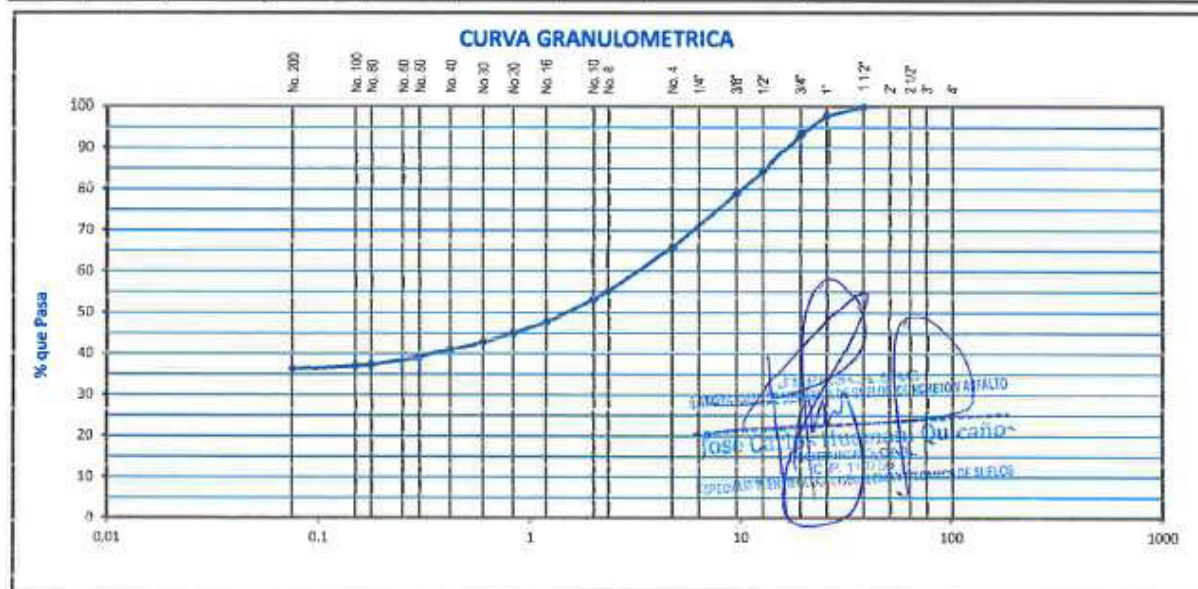
CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES S.A.C.
INTEGRADA POR: CONSORCIO DE DISEÑO, CONCRETO Y ASFALTO
José Carlos Bustamante Quichano
INGENIERO CIVIL
CIP 110705
SPECIALIST EN DESIGN, REPAIR AND MAINTENANCE OF RIGIDS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - ASTM D 6913 - ASTM D 2487

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO	FECHA	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-02		
LUGAR	: MODULO III		
PROFUNDIDAD	: 2.80 m.		

	Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
				Parcial	Acumulado			
GRAVA	4"	101.600						
	3"	76.200	0.0			0.0		Grava > 3"
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	0.0		Grava : 34.20 %
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	0.0		Arena : 29.50 %
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Finos : 36.30 %
	1"	25.400	23.0	2.2	2.2	97.8		
	3/4"	19.050	47.0	4.6	6.8	93.2		Humedad Natural : 17.00 %
	1/2"	12.700	90.0	8.8	15.6	84.4		
	3/8"	9.525	100.0	5.5	21.1	78.9		Límite Líquido : 31.40
	1/4"	6.350		0.0	0.0	0.0		Límite Plástico : 18.31
	No. 4	4.760	236.0	13.1	34.2	65.8		LP : 13.09
	ARENILLA	No. 8	2.360	10.6	44.8	55.2		CLASIFICACION AASHTO: A-6(1)
		No. 10	2.000	2.0	46.8	53.2		
		No. 16	1.190	5.5	52.3	47.7		CLASIFICACION SUCS: GC
		No. 20	0.834	2.6	54.9	45.1		
ARENA	METEDIA	No. 30	0.600	2.3	57.2	42.8		- Grava Arcillosa
		No. 40	0.420	1.8	59.0	41.0		
		No. 50	0.300	1.7	60.7	39.3		Peso Inicial Seco (gr) : 1803.0
		No. 60	0.250	0.0				Peso Inicial lavado seco (gr) : 1028.0
	FINA	No. 80	0.177	1.8	62.5	37.5		Peso Fracción (gr) : 1307.0
		No. 100	0.149	0.3	62.8	37.2		
		No. 200	0.075	0.9	63.7	36.3		
		-200	----	36.3	100.0			



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216 - MTC E-108

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES	:	DICIE
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO FECHA : DICIEMBRE DEL 2023		
CALICATA	: C-02		
LUGAR	: MODULO III		
PROFUNDIDAD	: 2.80 m.		

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA SUELOS MUESTRA INTEGRAL

Muestra	Nº	1			PROMEDIO
Recipiente	Nº	00			
Peso recipiente + suelo húmedo	gr	777.0			
Peso recipiente + suelo seco	gr	664.0			
Peso del recipiente	gr	0.0			
Peso de agua	gr	113.0			
Peso del suelo seco	gr	664.0			
Contenido de Humedad	%	17.0			17.0

Observaciones:


 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 José Carlos Viquez Quicaño
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 10738
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y SEGURIDAD DE SUELOS

DETERMINACION DE LOS LIMTES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERU CONSTRUCCIONES		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO	FECHA	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-02		
LUGAR	: MODULO III		
PROFUNDIDAD	: 2.80 m.		

LIMITE PLASTICO MTC E 111

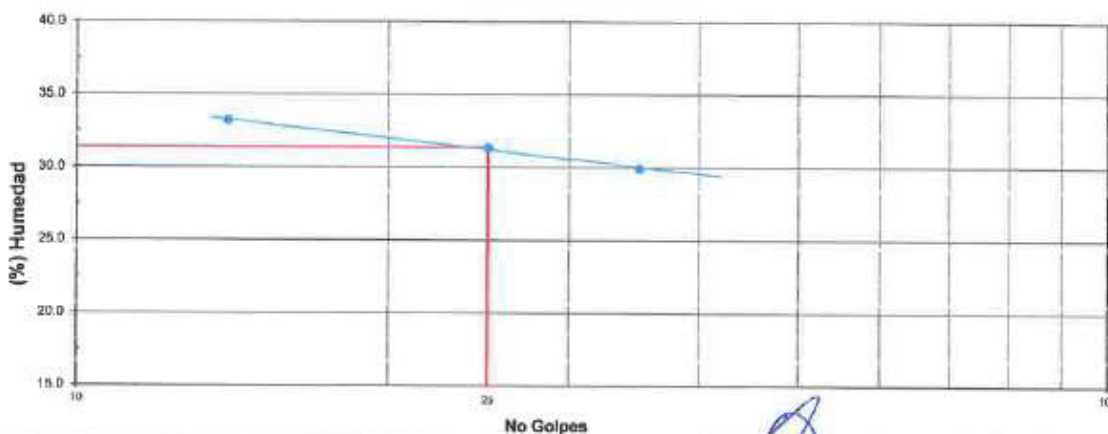
Capsula Nro	17	15	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	26.05	25.90	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	27.22	27.18	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	27.05	26.97	
Peso del Agua (gr)	0.17	0.21	
Peso del Suelo Seco (gr)	1.00	1.07	
Contenido de Humedad (%)	17.00	19.63	18.31

LIMITE LIQUIDO MTC E 110

Capsula Nro	2	12	8
Peso de la Capsula (gr)	14.48	14.43	14.01
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	23.06	21.34	21.21
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	20.92	19.69	19.55
Numero de Golpes	14	25	35
Peso del agua (g)	2.14	1.65	1.66
Peso del Suelo Seco (gr)	6.44	5.26	5.54
Contenido de Humedad (%)	33.23	31.37	29.96

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L.:	31.40	
L.P.:	18.31	
I.P.:	13.09	

GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
José Carlos Huamani Quichano
 INGENIERO CIVIL
 CIP 134073
 ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE DENSIDAD IN-SITU
NTP 339.143:14

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITANTE : CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO

CALICATA : C-02

ESTRATO

: E-2

TERRENO : NATURAL

FECHA

: DICIEMBRE DEL 2023

CONO : 1

Peso Arena Embudo Molde "A" = 1685

Densidad de arena Calibrada = 1.402

EQUIPO DE DENSIDAD IN-SITU y CONO DE ARENA

Nº DE ENSAYOS		1			
FECHA DE ENSAYO		04/12/2023			
CALICATA		C-02			
ESTRATO		E-2			
PESO DE SUELO HUMEDO	gr	3017.00			
PESO DE CONO + ARENA	gr	6987.00			
PESO DE CONO+ARENA RESTANTE	gr	2705.00			
PESO DE ARENA EN EL EMBUDO	gr	1685.00			
PESO DE ARENA EN HOYO DE PRUEBA	gr	2597.00			
DENSIDAD DE ARENA CALIBRADA	gr/cm3	1.402			
VOLUMEN DE ARENA EN EL HOYO DE PRUEBA	cm3	1852			
PESO DE PIEDRA > 3/4".	gr	71.00			
PESO ESPECÍFICO DE PIEDRA >3/4".	gr/cm3	2.40			
VOLUMEN DE PIEDRA	cm3	29.58			
PESO DE SUELO HUMEDO CORREGIDO	gr	2946			
VOLUMEN DE HOYO CORREGIDO	cm3	1823			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	26.00			
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm3	1.62			
DENSIDAD DE SUELO SECO	gr/cm3	1.28			

OBSERVACION: Ensayo realizado in-situ, estrato E-2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO
FECHA DE ENSAYO	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-02
ESTRATO	: E-2
PROFUNDIDAD (m)	: 2.80

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	24.00	mm	Altura Inicial:	24.00	mm	Altura Inicial:	24.00	mm
Lado de caja:	60.68	mm	Lado de caja:	60.68	mm	Lado de caja:	60.68	mm
Area Inicial:	28.92	cm ²	Area Inicial:	28.92	cm ²	Area Inicial:	28.92	cm ²
Densidad Seca:	1.282	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.282	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.282	gr/cm ³
Humedad Inic.:	7.87	%	Humedad Inic.:	7.87	%	Humedad Inic.:	8.99	%
Est. Normal:	0.17	kg/cm ²	Est. Normal:	0.35	kg/cm ²	Est. Normal:	0.59	kg/cm ²
Est. Corte:	0.09	kg/cm ²	Est. Corte:	0.16	kg/cm ²	Est. Corte:	0.20	kg/cm ²
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.82	0.02	0.12	0.41	0.03	0.13	0.41	0.11	0.20
1.65	0.02	0.14	0.82	0.04	0.16	0.82	0.11	0.21
2.47	0.02	0.17	1.24	0.05	0.19	1.24	0.12	0.21
3.30	0.02	0.17	1.65	0.05	0.20	1.65	0.12	0.22
4.12	0.03	0.21	2.47	0.07	0.24	2.47	0.12	0.22
4.94	0.03	0.22	3.30	0.08	0.30	3.30	0.13	0.22
5.77	0.04	0.28	4.12	0.09	0.33	4.12	0.13	0.23
6.59	0.04	0.30	4.94	0.10	0.34	4.94	0.14	0.24
7.42	0.05	0.33	5.77	0.10	0.36	5.77	0.15	0.26
8.24	0.05	0.34	6.59	0.11	0.37	6.59	0.16	0.27
9.06	0.05	0.36	7.42	0.11	0.38	7.42	0.17	0.29
9.89	0.06	0.38	8.24	0.12	0.39	8.24	0.17	0.29
10.71	0.06	0.39	9.06	0.12	0.41	9.06	0.17	0.29
11.54	0.06	0.42	9.89	0.13	0.44	9.89	0.19	0.31
12.36	0.07	0.44	10.71	0.14	0.46	10.71	0.19	0.31
13.18	0.08	0.48	11.54	0.14	0.47	11.54	0.19	0.31
14.01	0.08	0.51	12.36	0.15	0.47	12.36	0.20	0.33
14.83	0.09	0.54	13.18	0.15	0.48	13.18	0.25	0.39
15.66	0.09	0.55	14.01	0.15	0.48	14.01	0.25	0.40
16.48	0.08	0.51	14.83	0.16	0.49	14.83	0.26	0.41
17.30	0.08	0.49	15.66	0.15	0.46	15.66	0.26	0.41
18.13	0.09	0.52	16.48	0.15	0.45	16.48	0.28	0.43

OBSERVACIONES:

La muestra es reducida en laboratorio a tamaño de ensayo

Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante el tamiz N°4 a densidad seca de 1.282 g/cm³

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización

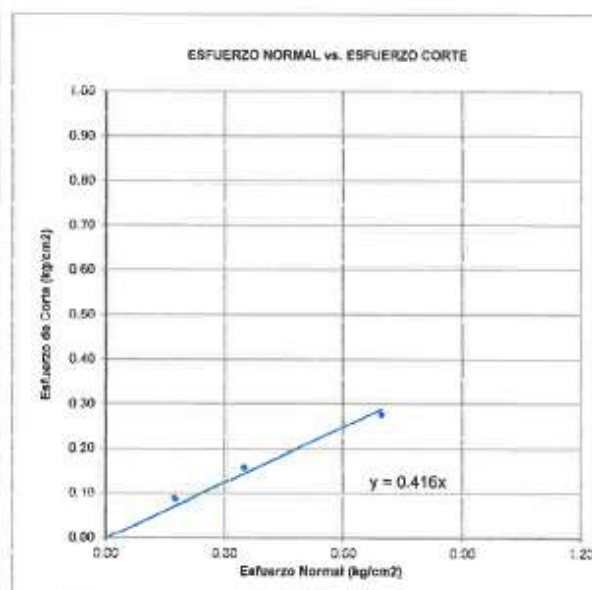
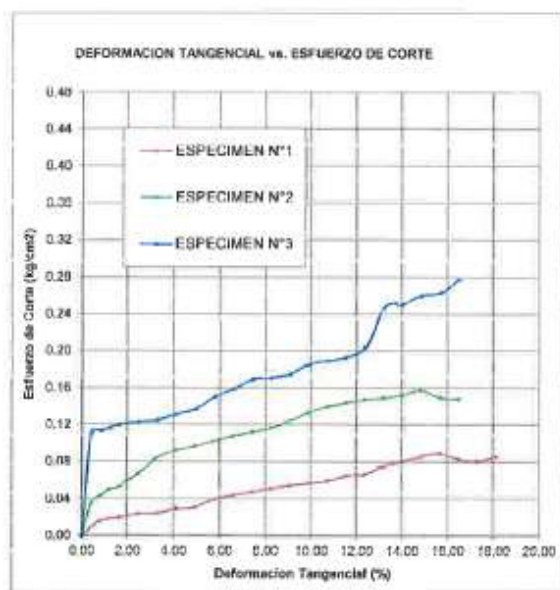

 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE SUELOS Y GEOTECNIA
 José C. Quicano
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 10/05
 ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL - MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN LE 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO
FECHA DE ENSAYO	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-02
ESTRATO	: E-2
PROFUNDIDAD	: 2.80

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:

Cohesión ϕ

Angulo de fricción (ϕ)

: 0.03 kg/cm²

: 22.59°

OBSERVACIONES:

La muestra es reducida en laboratorio a tamaño de ensayo

Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante el tamiz N°4 a densidad seca de 1.282 g/cm³

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
José Carlos Huamani Quicalán
INGENIERO CIVIL
CIP: 110734
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (TERZAGHI) PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LE 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
ESTRUCTURA	: CIMENTACION - MODULO III
EXPLORACIÓN	: CALICATA C-02 (R-2)
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO
TERRENO	FECHA : DICIEMBRE DEL 2023

Tipo de Suelo:

GC

En la Calicata C-02, se registró de 0.00 m a 0.55 m de profundidad, por un Material Orgánico de color beige claro con presencia de raíces en forma aislada, luego desde 0.55 m a 2.80 m presenta un estrato de Grava Arcillosa (GC), de color beige oscuro, mediana humedad, presenta plasticidad y se encuentra en estado compacto hasta la profundidad de 2.80 m.

POR RESISTENCIA

FORMA DE LA CIMENTACIÓN

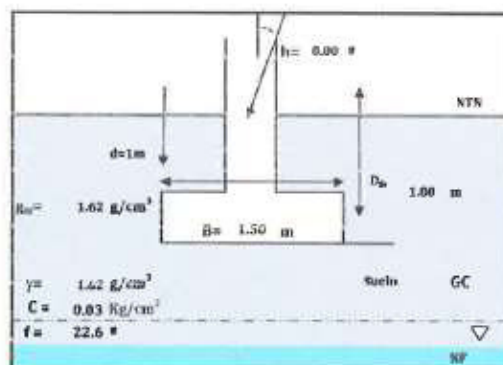
FALLA POR CORTE

CÁLCULO POR EL MÉTODO DE

cuadrada
General
*Terzaghi

Presencia de nivel freático: NO

Cohesión	C	=	0.03	Kg/cm ²
Cohesión por falla por corte general	C ₁	=	0.02	Kg/cm ²
Ángulo de fricción	f	=	22.59	°
Ángulo de fricción por falla por corte general	f _c	=	15.50	°
Ángulo de inclinación de la carga	b	=	0.00	°
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ _{so}	=	1.62	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ ₁	=	1.62	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B	=	1.50	m
Largo de la cimentación	L	=	1.50	m
Profundidad de la cimentación	D _f	=	1.00	m
Factor de seguridad	FS	=	3.00	



ECUACIÓN PARA LA CARGA ÚLTIMA (qu) = $1.3 cNc + 1qNq + \gamma BNg$

Capacidad última de carga	q _{ult}	=	3.84	Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga	q _{adm}	=	1.28	Kg/cm ²

POR ASENTAMIENTO

$$S_f = qB \left(\frac{1 - \mu^2}{E_s} \right) I_f$$

Capacidad admisible de carga	q _{adm}	=	1.28	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.35	
Módulo de Elasticidad	E _s	=	270	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{f(max)}	=	2.50	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.50	m
Largo de la cimentación	L	=	1.50	m
Factor de profundidad	I _f	=	1.12	m/m

Asentamiento para la cimentación	Flexible	=	0.700	cm
----------------------------------	----------	---	-------	----

Presión de carga asumida por asentamiento	q _{adm}	=	1.28	Kg/cm ²
Asentamiento para la cimentación	Flexible	=	0.70	cm

JOSE GUZMAN QUICALAN
 INGENIERO CIVIL
 C.O. 10154
 SUPERINTENDENTE DE LA GESTIÓN Y REGISTRO DE SUELOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

ASTM D-2488, NTP 339.150

CALICATA : C-03

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO

SOLICITANTE : CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES

PROP. (m) : 3.00 m.

PROP. N.F. : No Alcanzado

F. DE EXCAV. : 04/12/2023

LUGAR : MODULO I

FECHA : DICIEMBRE DEL 2023

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	CLASIF SUCS	GRANULOMETRIA			LL %	L.P. %	H.N. %	N° DE ESTRATO
				< 0.075 mm	0.075 mm a 0.750 mm	4.750 mm a 75 mm				
0.60		De 0.00 a 0.60 m se encuentra un Material Orgánico de color gris con presencia de raíces en forma aislada.	Pt	-	-	-	-	-	-	E-1
3.00		De 0.60 a 3.00 m se encuentra un material clasificado como Grava Arcillosa de color marrón oscuro, mediana humedad, presenta plasticidad y se encuentra en estado compacto.	GC A-6(0)	35.20	31.40	33.40	33.20	21.12	15.70	E-2

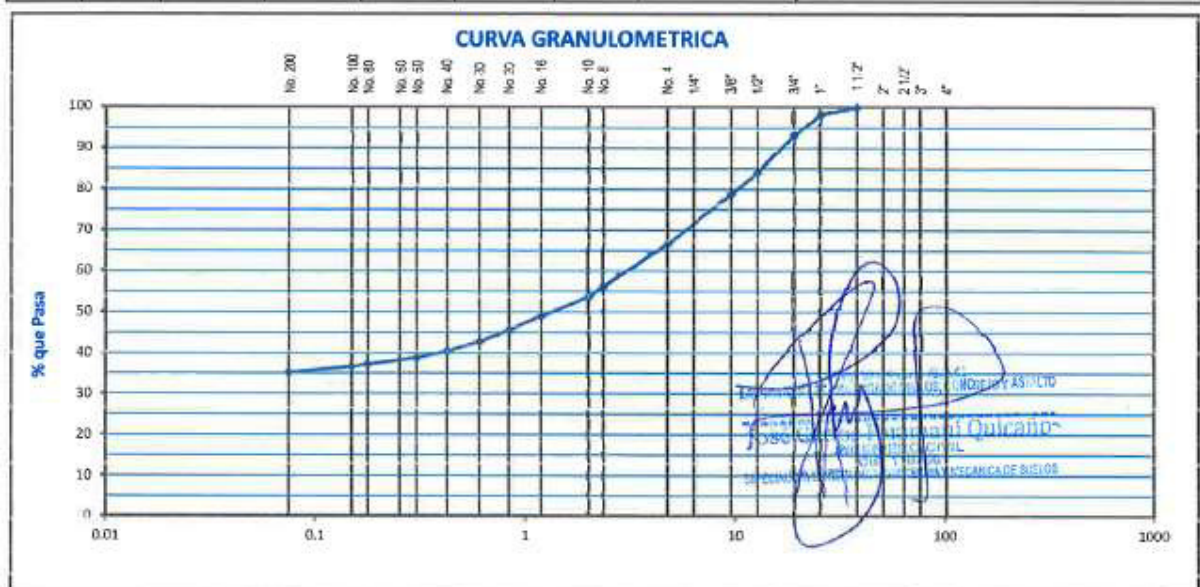
Jose Luis Pacheco Quicaño
 INGENIERO CIVIL
 C.E. 10728
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL, QUITO, ECUADOR

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - ASTM D 6913 - ASTM D 2487

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO	FECHA	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-03		
LUGAR	: MODULO I		
PROFUNDIDAD	: 3.00 m.		

	Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
				Parcial	Acumulado			
GRAVA	4"	101.600						
	3"	76.200	0.0			0.0		Grava > 3"
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	0.0		Grava : 33.10 %
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	0.0		Arena : 31.40 %
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Finos : 35.20 %
	1"	25.400	19.0	1.8	1.8	98.2		
	3/4"	19.050	52.0	5.0	6.8	93.2		Humedad Natural : 15.70 %
	1/2"	12.700	95.0	9.1	15.9	84.1		
	3/8"	9.525	97.0	5.4	21.3	78.7		Límite Líquido : 33.20
	1/4"	6.350		0.0	0.0	0.0		Límite Plástico : 21.12
ARENA	No. 4	4.760	217.0	12.1	33.4	66.6		I.P. : 12.08
	No. 8	2.360	184.0	10.3	43.7	56.3		
	No. 10	2.000	47.0	2.6	46.3	53.7		CLASIFICACION AASHTO: A-6(0)
	No. 16	1.190	87.0	4.8	51.1	48.9		
	No. 20	0.834	59.0	3.3	54.4	45.6		CLASIFICACION SUES: GC
	No. 30	0.600	52.0	2.9	57.3	42.7		
	No. 40	0.420	42.0	2.3	59.6	40.4		- Grava Arcillosa
	No. 50	0.300	28.0	1.6	61.2	38.8		
	No. 60	0.250		0.0				Peso Inicial Seco (gr) : 1795.0
	No. 80	0.177	29.0	1.6	62.8	37.2		Peso Inicial lavado seco (gr) : 1043.0
PILA	No. 100	0.149	10.0	0.6	63.4	36.6		Peso Fracción (gr) : 1315.0
	No. 200	0.075	25.0	1.4	64.8	35.2		
	-200	----	752.0	35.2	100.0			



CONTENIDO DE HUMEDAD**ASTM D 2216 - MTC E-108**

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO FECHA : DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-03
LUGAR	: MODULO I
PROFUNDIAD	: 3.00 m.

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA SUELOS MUESTRA INTEGRAL

Muestra	Nº	1			PROMEDIO
Recipiente	Nº	00			
Peso recipiente + suelo húmedo	gr	877.0			
Peso recipiente + suelo seco	gr	758.0			
Peso del recipiente	gr	0.0			
Peso de agua	gr	119.0			
Peso del suelo seco	gr	758.0			
Contenido de Humedad	%	15.7			15.7

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318

OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITANTE	: CONSORCIO PERU CONSTRUCCIONES		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO	FECHA	: DICIEMBRE DEL 2023
CALICATA	: C-03		
LUGAR	: MODULO 1		
PROFUNDIDAD	: 3.00 m.		

LIMITE PLASTICO MTCE 111

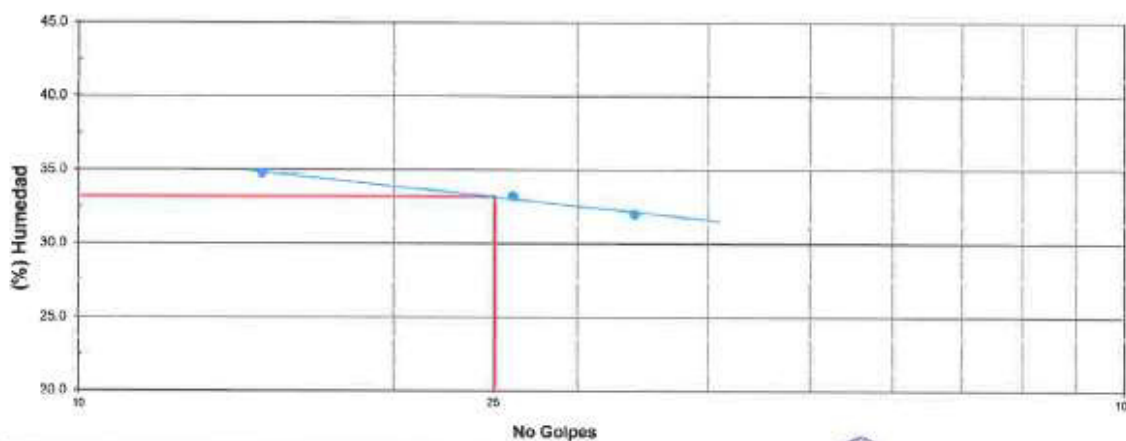
Capsula Nro	21	23	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	26.23	25.66	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	27.20	27.09	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	27.00	26.89	
Peso del Agua (gr)	0.20	0.20	
Peso del Suelo Seco (gr)	0.77	1.23	
Contenido de Humedad (%)	25.97	16.25	21.12

LIMITE LIQUIDO MTCE 110

Capsula Nro	2	12	8
Peso de la Capsula (gr)	14.48	14.43	14.01
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	23.12	21.48	21.43
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	20.89	19.72	19.63
Numero de Golpes	15	26	34
Peso del agua (g)	2.23	1.76	1.80
Peso del Suelo Seco (gr)	6.41	5.29	5.62
Contenido de Humedad (%)	34.79	33.27	32.03

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	33.20	
L.P. :	21.12	
I.P. :	12.08	

GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO



ENSAYO DE DENSIDAD IN-SITU**NTP 339.143:14**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITANTE : CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO

CALICATA : C-03

ESTRATO

: E-2

TERRENO : NATURAL

FECHA

: DICIEMBRE DEL 2023

CONO : 1

Peso Arena Embudo Molde "A" = 1685

Densidad de arena Calibrada = 1.402

EQUIPO DE DENSIDAD IN-SITU y CONO DE ARENA

Nº DE ENSAYOS		1			
FECHA DE ENSAYO		04/12/2023			
CALICATA		C-03			
ESTRATO		E-2			
PESO DE SUELO HUMEDO	gr	4074.00			
PESO DE CONO + ARENA	gr	7448.00			
PESO DE CONO+ARENA RESTANTE	gr	2344.00			
PESO DE ARENA EN EL EMBUDO	gr	1685.00			
PESO DE ARENA EN HOYO DE PRUEBA	gr	3419.00			
DENSIDAD DE ARENA CALIBRADA	gr/cm3	1.402			
VOLUMEN DE ARENA EN EL HOYO DE PRUEBA	cm3	2439			
PESO DE PIEDRA > 3/4".	gr	724.00			
PESO ESPECÍFICO DE PIEDRA > 3/4".	gr/cm3	2.40			
VOLUMEN DE PIEDRA	cm3	301.67			
PESO DE SUELO HUMEDO CORREGIDO	gr	3350			
VOLUMEN DE HOYO CORREGIDO	cm3	2137			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.40			
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm3	1.57			
DENSIDAD DE SUELO SECO	gr/cm3	1.45			

OBSERVACION: Ensayo realizado in-situ, estrato E-2


 COMANDO EN JEFE FUERZA ARMADA PERUANA
 José Carlos Quicay
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALISTA EN SERVICIO TECNICO Y MECANICA DE SUELOS

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (TERZAGHI) PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

PROYECTO

: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITANTE

: CONSORCIO PERÚ CONSTRUCCIONES

ESTRUCTURA

: CIMENTACION - MÓDULO 1

EXPLORACIÓN

: CALICATA C-03 (E-2)

UBICACIÓN

: CENTRO POBLADO CCATUPATA - UCHURACCAY - HUANTA - AYACUCHO

TERRENO
FECHA

: DICIEMBRE DEL 2023

Tipo de Suelo:

GC

En la Calicata C-03, se registró de 0.00 m a 0.60 m de profundidad, por un Material Orgánico de color gris con presencia de raíces en forma aislada, luego desde 0.60 m a 3.00 m presenta un estrato de Grava Arcillosa (GC), de color marrón oscuro, mediana humedad, presenta plasticidad y se encuentra en estado compacto hasta la profundidad de 3.00 m.

POR RESISTENCIA

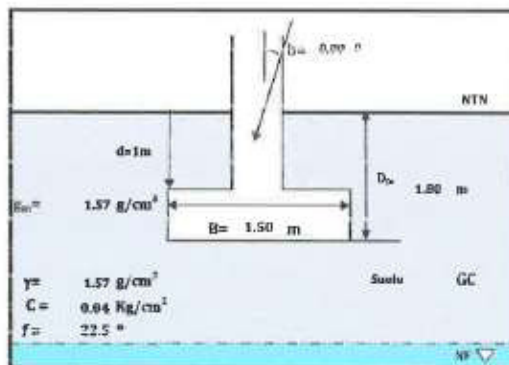
FORMA DE LA CIMENTACIÓN

Cuadrada
General
*Terzaghi

FALLA POR CORTE
CÁLCULO POR EL MÉTODO DE

Presencia de nivel freático: **NO**

Cohesión	C	=	0.04	Kg/cm ²
Coeficiente por falla por corte general	C _r	=	0.03	Kg/cm ²
Ángulo de fricción	f	=	22.45	°
Ángulo de fricción por falla por corte general	f _r	=	15.40	°
Ángulo de inclinación de la carga	b	=	0.00	°
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ _{so}	=	1.57	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ _{so'}	=	1.57	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B	=	1.50	m
Largo de la cimentación	L	=	1.50	m
Profundidad de la cimentación	D _f	=	1.80	m
Factor de seguridad	FS	=	3.00	



ECUACIÓN PARA LA LARGA ÚLTIMA (qu) = $1.3 cNc + 1qNq + \gamma B N\gamma$

Capacidad última de carga	q _{ult}	=	3.96	Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga	q _{adm}	=	1.32	Kg/cm ²

POR ASENTAMIENTO

$$S_i = qB \left(\frac{1 - \mu^2}{E_s} \right) I_f$$

Capacidad admisible de carga	q _{adm}	=	1.32	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.35	
Módulo de Elasticidad	E _s	=	270	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i(max)}	=	2.50	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.50	m
Largo de la cimentación	L	=	1.50	m
Factor de profundidad	I _f	=	1.12	m/m

Asentamiento para la cimentación	Flexible	=	0.722	cm
----------------------------------	----------	---	-------	----

OK

Presión de carga asumida por asentamiento	q _{adm}	=	1.32	Kg/cm ²
Asentamiento para la cimentación	Flexible	=	0.72	cm

OK

José Carlos Juanani Quicario
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 110/20
 ESPECIALIDAD DE: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

Anexo F. Diseño de mezcla de concreto



INFORME TÉCNICO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO CON ARENA GRUESA Y PIEDRA CHANCADA DE $\frac{3}{4}$ " Y $\frac{1}{2}$ " (AGREGADO GLOBAL) DE 140, 175 Y 210 KG/CM²

CANTERA: BAUTISTA (RIO TOROBAMBA)

Proyecto:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION
PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE
LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE
AYACUCHO"

Solicitado por:

ARLETTCONS SAC

Ubicación del Proyecto:

LUGAR : CENTRO POBLADO DE CCATU PATA
DISTRITO : UCHURACCAY
PROVINCIA : HUANTA
REGION : AYACUCHO

Ayacucho, Junio del 2024


Jose Carlos Bautista Quicaño
Ingeniero Civil
CIP 112756
Instituto de Ingenieros de la Construcción y el Ambiente de Ayacucho

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM #954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com

20/24



DISEÑO DE MEZCLAS CON AGREGADO GRUESO Y FINO

CANTERA: BAUTISTA

I. GENERALIDADES:

1.1 OBJETIVOS:

El presente informe técnico tiene como finalidad dar cuenta de todo lo realizado en el Laboratorio sus características físicas – mecánicas, así como también su calidad como agregados que serán utilizados en el Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO".

Es importante indicar que el presente Estudio, se ha realizado con material de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ", muestreando en la cantera Bautista del Rio Torobamba en el centro poblado de Ccatupata, las muestras fueron entregados a nuestro laboratorio por el solicitante.

1.2 UBICACIÓN DE LA CANTERA:

El área de presente estudio comprende:

Departamento	: Ayacucho
Provincia	: Huanta
Distrito	: Uchuraccay
Lugar	: Centro Poblado de Ccatupata
Cantera	: Bautista (Rio Torobamba)

1.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

La zona del presente estudio presenta un clima templado a frío y seco; variando la temperatura media anual entre 15° y 25° (más caluroso en Septiembre y el más frígido en el mes de Junio, donde la temperatura baja a 5°)

JKEMSCA INSC.
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
José Carlos Huamani Quicano
INGENIERO CIVIL
CIP: 116756
SPECIALIST IN SOILS, CONCRETE AND ASPHALT



Las precipitaciones anuales oscilan entre 400 y 600 mm, siendo la media anual de 500 mm. Y los meses de mayor precipitación de Diciembre a Marzo.

Las precipitaciones anuales que se registran en el área de estudio se dan en la forma siguiente.

- De Mayo a Agosto, poca presencia de lluvias.
- De Septiembre a Noviembre presencia de lluvias moderadas.
- De Diciembre a Abril las lluvias son abundantes.

1.4 RESULTADOS DEL ENSAYO DE LABORATORIO.

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

- Ubicación	: Rio Torobamba
- Humedad natural	: 10.62 %
- Porcentaje de absorción	: 0.13
- Índice plástico	: N.P.
- Módulo de fineza	: 3.11
- Peso específico	: 2.62
- Peso unitario suelto	: 1189 Kg/m ³
- Peso unitario compactado	: 1351 Kg/m ³
- Mat. Que pasa Malla N° 200	: 0.75%

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA DE ¾" Y ½")

- Ubicación	: Rio Torobamba
- Humedad natural	: 2.30%
- Porcentaje de absorción	: 0.57%
- Peso específico	: 2.57
- Peso unitario suelto	: 1453 Kg/m ³
- Peso unitario compactado	: 1504 Kg/m ³
- Tamaño máximo en cantera	: 1 1/2"
- Tamaño máximo Nominal	: 1"
- Impurezas orgánicas	: ninguna.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 José Carlos Huamani Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140766
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS



1.5 ANALISIS DEL MATERIAL DE CANTERA

Los materiales de construcción para la preparación de concreto requerido en las obras involucradas en la obra: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"**, se refieren al agregado grueso, agregado fino, bajo diferentes especificaciones de granulometría, gradación y demás requisitos técnicos, especificados anteriormente.

CANTERA BAUTISTA DEL RIO TOROBAMBA

AGREGADO FINO

El agregado fino procedente de la cantera Bautista del Rio Torobamba es de origen pluvial con algunas impurezas y materiales deletéreos de origen caliza que no superan el 5%. La granulometría del agregado fino de la cantera, presenta un módulo de fineza a 3.11 que está dentro de especificado como límite máximo es 3.35, por lo que se trata de una arena con regular material grueso (mayor a la malla N° 4). Se encuentra dentro de los límites de gradación para agregado fino según la norma, además se encuentra limpio, no requiere ser lavado antes de su uso en la preparación del concreto; por lo que muestra un material aceptable; y si a esto se le agrega tamizarlo por la Malla N° 4, se tratara entonces de un buen material.

AGREGADO GRUESO

El agregado grueso de la cantera Bautista del Rio Torobamba es de origen de las rocas ígneas con algunas impurezas y materiales deletéreos de origen caliza que no supera el 2.00 %, por lo que cumple ampliamente todos los requerimientos técnicos para su uso en la preparación del concreto. El agregado grueso tiene como tamaño máximo de 1".

JKEMSCA - SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
José Carlos Huamani Quicaco
AUTENTIFICADO
CIP-1101705
UPELALBERTO EN REDES COM. UCHURACCAY Y UCHURACCAY TAYLOR



1.6 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO:

El diseño de mezclas de concreto requeridas para la construcción de las estructuras involucradas en obra: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO", se desarrolla bajo los lineamientos de la Norma ACI 318 y ASTM; tomando en cuenta los agregados que se disponen de la Cantera Bautista. Los concretos requeridos en la construcción de las obras de arte es la siguiente:

- Concreto de $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$
- Concreto de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$
- Concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

Para el diseño de las mezclas de concreto se ha tomado en cuenta las siguientes combinaciones.

- a) Concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ preparando con la piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ y $\frac{1}{2}"$ y arena gruesa de Cantera Bautista (TMN=1")
- b) Concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ preparando con la piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ y $\frac{1}{2}"$ y arena gruesa de Cantera Bautista (TMN=1")
- c) Concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ preparando con la piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ y $\frac{1}{2}"$ y arena gruesa de Cantera Bautista (TMN=1")

El diseño de mezclas de concreto se ha realizado con ayuda de software comercial y cuyo detalle se presenta en el ANEXO N° 02.

De los cálculos del diseño de mezcla presentados, se recomienda la utilización de las siguientes dosificaciones de volumen en Obra, para la preparación de concreto:

- a) Concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ preparando con la piedra chancada de $\frac{3}{4}"$, $\frac{1}{2}"$ y arena gruesa de Cantera Bautista (TMN=1").

INFORMACIÓN
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
José Carlos Huamani Huicano
INGENIERO CIVIL
CIP 141716
INSTRUMENTACIÓN DE GEOTECNIA Y MEZCLAS DE SUELOS



Cemento	Arena	Piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ y $\frac{1}{2}"$	Agua
1.00	2.44	2.95	11.58

Contenido de cemento: 9.10 Bolsas / m³

b) Concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ preparando con la piedra chancada de $\frac{3}{4}"$, $\frac{1}{2}"$ y arena gruesa de Cantera Bautista (TMN=1").

Cemento	Arena	Piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ y $\frac{1}{2}"$	Agua
1.00	2.90	3.54	12.49

Contenido de Cemento: 8.14 bolsas / m³

c) Concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ preparando con la piedra chancada de $\frac{3}{4}"$, $\frac{1}{2}"$ y arena gruesa de Cantera Bautista (TMN=1").

Cemento	Arena	Piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ y $\frac{1}{2}"$	Agua
1.00	3.36	3.87	13.35

Contenido de Cemento: 7.36 bolsas / m³

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- ✓ Se recomienda una consistencia plástica de **slump 3" a 4"** medida con el cono de Abrams, teniendo en cuenta una adecuada compactación mecánica.
- ✓ Se ha considerado el empleo del **Cemento Portland TIPO I**, con un peso específico de 3.15 y además la condición de exposición para un clima moderado.
- ✓ El diseño de mezcla calculado se presenta a continuación, las dosificaciones fueron corregidos por la humedad de los agregados al momento de extracción de las muestras, pudiendo variar considerablemente la humedad en diferentes momentos de la ejecución de la obra, lo que podría variar la humedad superficial como la absorción efectiva, por lo que se deberá hacer las correcciones respectivas cuando los responsables lo crean conveniente, además se hizo las conversiones respectivas de peso a volumen teniendo en

José Carlos Huamani Quicala

 Ingeniero en Geotecnia y Mecánica de Suelos



cuenta los errores que se cometen por esta transformación debido básicamente al cálculo del peso unitario.

- ✓ Las proporciones del diseño de mezcla calculado y dosificado en volumen para concretos preparados con agregados con el AG de TMN de 1", son:

RESUMEN DE DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN CORREGIDO POR HUMEDAD

Método	f _c (Kg/cm ²)	Dosificación en volumen			
		C	AF	AG	Agua (lt/saco)
Reajuste	210	1.0	2.44	2.95	11.58
	175	1.0	2.90	3.54	12.49
	140	1.0	3.36	3.87	13.35

- ✓ Para la preparación del concreto se recomienda primero echar el agua luego un 10% aproximadamente de agregado grueso, luego el cemento completando finalmente con los agregados, es aconsejable el uso de cuberas cuando sea preparado con mezcladora tipo trompo.
- ✓ Así mismo los agregados no presenta en su interior terrones de arcilla y partículas deleznales.
- ✓ Las recomendaciones planteadas en el presente informe solo son aplicables para el lugar estudiado.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se deberá emplear el Diseño de Mezcla con las proporciones consideradas en peso y Volumen, salvo que existen variaciones en cambios de material de agregados u condiciones de saturación previa que no se encuentran en las propiedades Físico-Mecánicas.
- ✓ También con lo analizado en los ensayos de laboratorio y debido a tener una estructura de concreto; necesariamente se tendrá un control estricto en los trabajos de preparación y colocación del concreto de acuerdo a lo siguiente:
 1. Clasificación y transporte del material de la cantera.
 2. Preparación de lugares estratégicos establecidos para la colocación de material de cantera.

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
 José Carlos Huamani Quintana
 Ingeniero Civil
 2017/05/15



3. En la preparación del concreto se debe tener en consideración las proporciones establecidas en el diseño además del tiempo de transporte del concreto deberá ser colocado antes de los 30 minutos desde que el agua se pone en contacto con el cemento. Mientras que en climas cálidos los tiempos de transporte deben ser menores.
4. Así mismo antes de la colocación del concreto y los elementos del encofrado deberán estar limpios y libres de toda grasa, y cualquier otro revestimiento que pueden atentar contra la capacidad de la adherencia.
5. También como un control de la trabajabilidad del concreto se recomienda realizar controles de asentamiento mediante la prueba del SLUMP para cada tanda, que está considerado entre 3" – 4" según diseño.
6. Para la comprobación de la resistencia de mezcla de concreto las normas especifican la preparación de probetas de concreto de 15 cm x 30 cm el cual hará un personal técnico, el cual preparará en briquetas (moldes) cada tres capas de 25 golpes por capa, para luego llevarla a la saturación correspondiente pasando las 24 horas.
7. Las probetas de concreto para la calidad de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ serán ensayados mediante ensayo de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14, 21 y 28 días obteniéndose un control promedio a los 7 días del 65% de su resistencia y 100% del diseño pasado a los 14 días.
8. El agua utilizada para la preparación del concreto será potable y presentará por ningún motivo acidez y tampoco otro componente perjudicial para el concreto.
9. Una vez mezclada el proceso de vaciado y se verifique la inconsistencia de la mezcla no está permitido la incorporación de Agua adicional.
10. También el concreto que presente inicio de fraguado o haya endurecido parcialmente o tenga sustancias inconvenientes, no será colocado.


 José Carlos Pineda Quichua
 Ingeniero Civil
 M. Sc. T. 11056
 M. Sc. T. 11056



11. El concreto deberá ser depositado lo más cerca posible a la zona de final a fin de conservar la homogeneidad del mismo y evitar segregación debido al flujo o manipulación.
12. La consistencia del concreto al momento de su colocación será la necesaria para permitirle cubrir totalmente las armaduras y llevar totalmente los encofrados especialmente en los ángulos y rincones.
13. Debido a las cargas de concreto se recomienda el empleo de vibrador internos del tipo rígido.

Ayacucho, Junio del 2024


 ASOCIACIÓN MIRAFLORES MZ. N1 LOTE 02 - SAN JUAN BAPTISTA - AYACUCHO
José Carlos Huamani Quicaño
 INGENIERO CIVIL
 CUS 110796
 ESPECIALIDAD: GEOTECNIA - FUNDAMENTOS DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS

ASTM D 2216

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC

FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADOS
CANTERA : BAUTISTA
UBICACIÓN : RIO TORORAMBA

ARENA GRUESA (AGREGADO FINO)

N° De Tara			
Peso de Tara	0.00	0.00	
Peso de Tara + M. Humedo	625.00	669.00	
Peso de Tara + M. Seco	554.00	617.00	
Peso de Agua	71.00	52.00	
Peso Muestra Seca	554.00	617.00	
Contenido de Humedad W%	12.82	8.43	
Promedio Cont. Humedad W%		10.62	

PIEDRA CHANCADA DE 3/4" Y 1/2" (AGREGADO GRUESO)

N° De Tara			
Peso de Tara	0.00	0.00	
Peso de Tara + M. Humedo	570.00	579.00	
Peso de Tara + M. Seco	563.00	568.00	
Peso de Agua	15.00	11.00	
Peso Muestra Seca	563.00	568.00	
Contenido de humedad W%	2.66	1.94	
Promedio cont. Humedad W%		2.30	

JKEMSCA SAC
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Jose Carlos Huamani Quicano
INGENIERO CIVIL
C.O. 110150
DIRECCIÓN EN GERENCIA: QUITO Y HUANTA DE TULIO



PESO UNITARIO DE AGREGADOS
ASTM C- 29

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN LE 38669 DISTRITO DE UCHUNACAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC

MUESTRA 1 AGREGADOS

CANTERA : BAUTISTA

FECHA : JUNIO DEL 2024

UBICACIÓN	RIO TOROBAMBA
-----------	---------------

ARENA GRUESA (AGREGADO FINO)

PESO UNITARIO SUELTO

MOLDE NRO.	I	II	III
Peso del Molde (gr.)	6,440.0	6,440.0	6,440.0
Peso Molde + Muestra (gr.)	9,156.0	9,165.0	9,176.0
Peso de la Muestra (gr.)	2,716.00	2,725.00	2,736.00
Volumen del Molde (m ³)	2,073.0	2,073.0	2,073.0
Peso Unitario (Kg/m ³)	1,310.18	1,314.52	1,319.83
Peso Unitario Humedo (Kg/m ³)		1,315	
Peso Unitario Seco (Kg/m ³)		1,189	

PESO UNITARIO COMPACTADO

MOLDE NRO.	I	II	III
Peso del Molde (gr.)	6,440.0	6,440.0	6,440.0
Peso Molde + Muestra (gr.)	9,533.0	9,545.0	9,534.0
Peso de la Muestra (gr.)	3,093.00	3,105.00	3,094.00
Volumen del Molde (cm ³)	2,073.0	2,073.0	2,073.0
Peso Unitario (Kg/m ³)	1,492.04	1,497.83	1,492.52
Peso Unitario Húmedo (kg/m ³)		1,494	
Peso Unitario Seco (kg/m ³)		1,351	

PIEDRA CHANCADA DE 3/4" Y 1/2" (AGREGADO GRUESO)

PESO UNITARIO SUELTO

MOLDE N°.	I	II	III
Peso del Molde (gr.)	6,440.0	6,440.0	6,440.0
Peso Molde + Muestra (gr.)	9,524.0	9,526.0	9,514.0
Peso de la Muestra (gr.)	3,084.00	3,086.00	3,074.00
Volumen del Molde (cm ³)	2,073.0	2,073.0	2,073.0
Peso Unitario (Kg/m ³)	1,487.70	1,488.66	1,482.88
Peso Unitario Humedo (Kg/m ³)	1,486		
Peso Unitario Seco (Kg/m ³)	1,453		

PESO UNITARIO COMPACTADO

MOLDE NRO.	I	II	III
Peso del Molde (gr.)	6,440.0	6,440.0	6,440.0
Peso Molde + Muestra (gr.)	9,626.0	9,628.0	9,635.0
Peso de la Muestra (gr.)	3,186.00	3,188.00	3,195.00
Volumen del Molde (cm ³)	2,073.0	2,073.0	2,073.0
Peso Unitario (Kg/m ³)	1,536.90	1,537.87	1,541.24
Peso Unitario Humedo (Kg/m ³)		1,539	
Peso Unitario Seco (Kg/m ³)		1,504	

José Carlos Hernández Quijano
INGENIERO CIVIL
C.R. 10766
ESPANOLA CRISTÓBAL COLÓN CANTON FARMACIA DE S.C.A.

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM #954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com



PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS ASTM C-127 Y ASTM C-128

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC

FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADOS
CANTERA : BAUTISTA
UBICACIÓN : RIO TOROBAMBA

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO		
I- DATOS		
1	Peso de la muestra secada al horno (gr)	498.00
2	Peso del frasco (picnometro)+agua (gr)	675.00
3	Peso del frasco+Agua+ Muestra hasta la marca de calibración (gr)	985.00
4	Peso de arena sss. (gr)	500.00
II- RESULTADOS		
1	Peso Especifico de Masa: P.E.M. (gr/cm ³)	2.62
2	P.E. de Masa Saturada Superficialmente Seca : P.E.M.S.S.S.	2.66
3	Peso Especifico Aparente P.E.A.	2.65
4	Porcentaje de Absorcion: %ABS	0.13

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO		
I- DATOS		
1	Peso de la Muestra Secada al Horno(gr)	1454
2	Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca(gr)	1500
3	Peso de la Muestra Sumergida (gr)	935
II- RESULTADOS		
4	Peso Especifico de Masa: P.E.M. $1/(2-3)$ (gr/cm ³)	2.57
5	P.E. de Masa Saturada Superficialmente Seca P.E.M.S.S.S. $(2/(2-3))$	2.65
6	Peso Especifico Aparente P.E.A. : $1/(1-3)$	2.80
7	Porcentaje de Absorcion: $\%ABS((2-1)/1)*100$	0.57

JKEMSCA SAC
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
JOSÉ CARLOS HUARANI QUICANO
INGENIERO CIVIL
CIP 110796
REGISTRO PROFESIONAL 20172474654241915103

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM #954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com

28/24



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DE AGREGADO FINO ASTM C-136

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LE 30669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC

MUESTRA : AGREGADOS

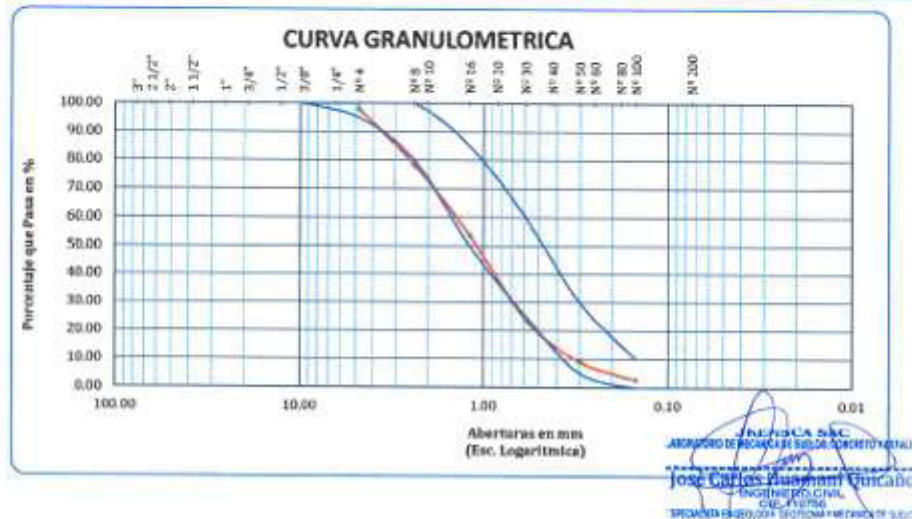
FECHA : JUNIO DEL 2024

CANTERA : BAUTISTA

UBICACIÓN : RIO TOROBAMBA

ARENA GRUESA (AGREGADO FINO)

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. ASTM	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						P.L. 2278.00
2"	50.800						P.S. 2413.00
1 1/2"	38.100						Cont. de Humedad : 10.62
1"	25.400						Peso unitario suelto : 1315 kg/m ³
3/4"	19.050						Peso unit. Compactado: 1494 kg/m ³
1/2"	12.700						
3/8"	9.525					100 100	
1/4"	6.350						
No4	4.750	85.00	3.52	3.52	96.48	95 100	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.360	496.00	18.07	21.59	78.41	88 100	D10= 0.320 Cu= 4.654
No10	2.000	0.00	0.00	21.59	78.41		D30= 0.714 Ccu= 1.068
No16	1.190	595.00	24.66	46.25	53.75	50 85	D60= 1.492
No20	0.840	0.00	0.00	46.25	53.75		MODULO DE PINEZA : 3.11
No30	0.590	723.00	29.96	76.21	23.79	25 60	
No40	0.420	0.00	0.00	76.21	23.79		
No50	0.300	358.00	14.84	91.05	8.95	5 30	
No60	0.250	0.00	0.00	91.05	8.95		
No80	0.180	0.00	0.00	91.05	8.95		
No100	0.149	150.00	6.22	97.26	2.74	0 10	OBSERVACIONES:
No200	0.074	48.00	1.99	99.25	0.75		El modulo de finesa debe de estar dentro de los
BASE		18.00	0.75	100.00	0.00		limites de 2.35 - 3.15, no debiendo excederse el
TOTAL		2413.00	100.00				limite en mas o menos 0.2 ... Max 3.35
% PERDIDA							





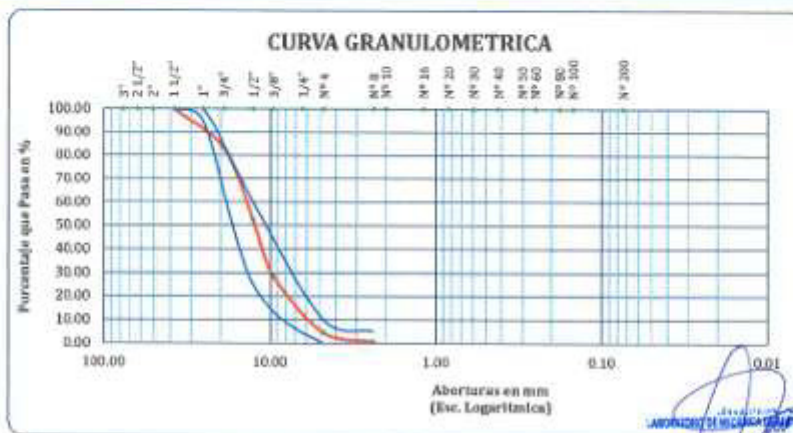
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-136

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN LE. 30669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTYCONS SAC MUESTRA : AGREGADOS
CANTERA : BAUTISTA
FECHA : JUNIO DEL 2024 UBICACIÓN : RIO TOROBAMBA

PIEDRA CHANCADA 3/4" Y 1/2" (AGREGADO GRUESO)

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. 1° ASTM C-33-54	TAMANO MAXIMO: 1"	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200							
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.M.	2875
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00			
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00			
1"	25.400	82.00	2.85	2.85	97.15	95	100	Contenido de Humedad : 2.30
3/4"	19.000	400.00	13.91	16.77	83.23			Peso unitario suelto : 1486 kg/m ³
1/2"	12.700	884.00	30.75	47.51	52.49	25	60	Peso unit. Compactado : 1579 kg/m ³
3/8"	9.525	691.00	24.03	71.55	28.45			
1/4"	6.350	0.00	0.00	71.55	28.45			
No.4	4.750	692.00	24.07	95.62	4.38	0	10	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No.8	2.380	106.00	3.69	99.30	0.70	0	5	D15= 5.87 C _u = 2.43
No.10	2.000							D30= 9.73 C _c = 1.13
No.16	1.190	0.00	0.00	99.30	0.70			D60= 14.25
No.20	0.840							
No.30	0.590							MODULO DE FINEZA : 6.04
No.40	0.420							
No.50	0.300							
No.60	0.250							OBSERVACIONES:
No.80	0.190							
No.100	0.149							
No.200	0.074							
BASE		30.00	0.70	100.00	0.00			
TOTAL		2875.00	100.00					
% PERDIDA								MUESTREADO POR EL SOLICITANTE



Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cél. 954000684 - RPM # 954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ METODOLOGIA MODULO DE FINEZA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN LE. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC
FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADOS
CANTERA : BAUTISTA
UBICACIÓN : RIO TORO HAMBA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO PORTLAND TIPO I	AGREGADOS	
CANTERA PROCEDENCIA :			FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO	Pulg.			1"
PESO ESPECIFICO	gr/cc	3.15	2.62	2.57
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1109	1453
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1351	1504
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		10.62	2.30
ABSORCION	%		0.13	0.57
MODULO DE FINEZA			3.11	6.84

DOSIFICACION

CONCRETO: Sin aire incorporado

TMN (pulg)	SLUMP (pulg)	AGUA (lit/m ³)	AIRE (%)	Agua/cem A/C	Factor cem. FC (Kg/m ³)	Factor cem. FC (bol/m ³)	m ³ Comb. De Agreg.	Fc PROM. f'cr (Kg/m ²)
1"	3"-4"	195	1.5	0.68	286.76	6.75	5.320	210

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE RF	40.75
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.699

a/c Resistencia = 0.68 , $f_{cr}=210 \text{ Kg/cm}^2$
a/c Durabilidad = 0.50 , Exposición Moderada
a Soluciones de Sulfato
Slump = 3-4" Consistencia Plástica

DOSIFICACION EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M ³	HUMEDAD	PESOS KG/M ³	PROPORCION
CEMENTO	0.091	312.855		312.86	1.00
AGREGADO FINO	0.285	746.700	78.3	833.47	2.66
AGREGADO GRUESO	0.414	1063.900	18.4	1173.57	3.75
AGUA	0.195	195.000	96.7	98.26	13.35
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva	0.31
------------------	------

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	7.361	1.00
ARENA GRUESA	24.760	3.36
PIEDRA CHANCADA 3/4" Y 1/2"	28.520	3.87
AGUA	13.348	13.35

LA NORMA ITINTEC 400.037 RECOMIENDA QUE EL AGREGADO FINO DEBE DE ESTAR LIBRE DE CANTIDADES PERJUDICIALES DE PIZARRAS, HACIENDO LIMITADO SU USO.

INGENIERO EN CIVIL
ABOGADO EN DERECHO
JOSÉ CARLOS HUAYAN QUICADO
C.R. 2017/58
INSTRUMENTADO EN OFICINA DE REGISTRO

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM #954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com

2024



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$
METODOLOGIA MODULO DE FINEZA

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"		
SOLICITADO POR	: ARLETTCONS SAC	MUESTRA	: AGREGADOS
FECHA	: JUNIO DEL 2024	CANTERA	: BAUTISTA
		DECLARACIÓN	: DIGITOGRAMA

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CONCRETO FOLLAJE TFO 1	AGREGADOS	
			FINO	GRUESO
CANTERA PROCEDENCIA :	Pulg			1"
TAMAÑO MAXIMO	gr/cc	3.15	2.62	2.57
PESO ESPECIFICO	Kg/m3		1199	1453
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3		1351	1504
PESO UNITARIO COMPACTADO	%		10.62	2.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		0.13	0.57
ABSORCION	%		3.11	6.84
MODULO DE FINEZA				

DOSIFICACIÓN

CONCRETO: Sin aire incorporado

TMN (pulg)	SLUMP (pulg)	AGUA (lit/m ³)	AIRE (%)	Agua/cm A/C	Factor cem. FC (Kg/m ³)	Factor cem. FC (bol/m ³)	mf Comb. De Agreg	Fc PROM. f'cr (Kg/m ²)
1"	3" - 4"	105	1.5	0.62	314.52	7.40	5.368	249

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE RF	39.46
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.690

a/c Resistencia = 0.62 , fcr=249 Kg/cm2
a/c Durabilidad = 0.50 , Exposición Moderada
a Soluciones de Sulfato
Slump = 3-4" Consistencia Plástica

DOSEIFICACION EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M3	HUMEDAD	PESOS KG/M3	PROPORCION
CEMENTO	0.100	345.972		345.97	1.00
AGREGADO FINO	0.272	732.640	74.8	795.45	2.30
AGREGADO GRUESO	0.418	1074.260	18.6	1184.91	3.42
AGUA	0.195	195.000	93.3	101.66	12.49
AIRE	0.015				

Ref. A/C Efectiva	0,29
-------------------	------

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.141	1.00
ARENA GRUESA	23.631	2.90
PIEDRA CHANCADA 3/4" Y 1/2"	28.795	3.54
AGUA	12.488	12.49

LA NORMA ITINTEC 400.037 RECOMIENDA QUE EL AGREGADO FINO DEBE DE ESTAR LIBRE DE CANTIDADES PERJUDICIALES DE PIZARRAS, HACIENDO LIMITADO SU USO.

DE ESTAR LIBRE DE CANTIDADES
JACINDA SANCHEZ
ABANDONO DE NEGOCIOS Y NEGOCIOS (CONCRETO Y ALBANO)
Jose Carlos Hernandez Quintero
INGENIERO CIVIL
CIP 470750
INGENIERO EN GEOMECANICA Y SISTEMAS MECANICOS Y ESTRUCTURAS



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ METODOLOGIA MODULO DE FINEZA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC

FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADOS

CANtera : BAUTISTA

UBICACIÓN : RIO TORORAMBA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO PORTLAND TIPO I	AGREGADOS	
CANtera PROCEDENCIA :			FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO	Pulg			1"
PESO ESPECIFICO	gr/cc	3.15	2.62	2.57
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1189	1453
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1351	1504
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		10.62	2.30
ABSORCION	%		0.13	0.57
MODULO DE FINEZA			3.11	6.84

DOSIFICACION

CONCRETO: Sin aire incorporado

TMN (pulg)	SLUMP (pulg)	AGUA (lt/m ³)	AIRE (%)	Agua/cem. A/C	Factor cem. FC (Kg/m ³)	Factor cem. FC (bol/m ³)	m ³ Comb. De Agreg.	f'c PROM. f'cr (Kg/m ²)
1"	3" - 4"	195	1.5	0.56	348.21	8.19	5.425	294

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE RF	37.94
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.679

a/c Resistencia = 0.56 , $f_{cr}=294 \text{ Kg/cm}^2$
a/c Durabilidad = 0.50 , Exposición Moderada
a Soluciones de Sulfato
Slump = 3-4" Consistencia Plástica

DOSIFICACION EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M ³	HUMEDAD	PESOS KG/M ³	PROPORCION
CEMENTO	0.111	386.861		386.86	1.00
AGREGADO FINO	0.258	675.960	70.9	747.75	1.93
AGREGADO GRUESO	0.421	1081.970	18.7	1106.86	2.86
AGUA	0.195	195.000	89.6	105.37	11.50
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva	0.27
------------------	------

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN Pie ³	PROPORCION
CEMENTO	9.103	1.00
ARENA GRUESA	22.214	2.44
PIEDRA CHANCADA 3/4" Y 1/2"	26.898	2.95
AGUA	11.576	11.68

LA NORMA ITINTEC 400.037 RECOMIENDA QUE EL AGREGADO FINO DEBE DE ESTAR LIBRE DE LOS EFECTOS PERJUDICIALES DE PIZARRAS, HACIENDO LIMITADO SU USO.

JKEMSCA SAC
JOSÉ CARLOS HUAMAN QUICANA
INGENIERO CIVIL
C.O.P. 110-26

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM # 954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com

2024



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ PARA ZAPATA DE MURO DE CONTENCIÓN
MÉTODOLÓGIA MÓDULO DE FINEZA

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I.E. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO
SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC

FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADOS
CANtera : BAI/TISTA
UBICACIÓN : RIO TOROHAMBA

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO PORTLAND TIPO I	AGREGADOS	
CANTERA PROCEDENCIA :			FINO	GRUESO
TAMAÑO MÁXIMO	Pulg			1"
PESO ESPECÍFICO	gr/cc	3.15	2.62	2.57
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1189	1453
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1351	1504
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		10.62	2.30
ABSORCIÓN	%		0.13	0.57
MÓDULO DE FINEZA			3.11	6.84

DOSIFICACION

CONCRETO: Sin aire incorporado

TMN (pulg)	SLUMP (pulg)	AGUA (lt/m ³)	AIRE (%)	Agua/cem A/C	Factor cem. FC (Kg/m ³)	Factor cem. FC (bol/m ³)	mf Comb. De Agreg.	f_c PROM. f_{cr} (Kg/m ²)
1"	3" - 4"	195	1.5	0.56	348.21	8.19	5.425	294

CÁLCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MÓDULO DE FINEZA

CÁLCULO DE BF	37.94
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.679

a/c Resistencia = 0.56 , $f_{cr}=294 \text{ Kg/cm}^2$
a/c Durabilidad = 0.50 , Exposición Moderada
a Soluciones de Sulfato
Slump = 3-4" Consistencia Plástica

DOSIFICACION EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M ³	HUMEDAD	PESOS KG/M ³	PROPORCIÓN
CEMENTO	0.111	386.861		386.86	1.00
AGREGADO FINO	0.258	675.960	70.9	747.75	1.93
AGREGADO GRUESO	0.421	1081.978	18.7	1106.86	2.86
AGUA	0.195	195.000	89.6	105.37	11.58
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva	0.27
------------------	------

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN Pie ³	PROPORCIÓN
CEMENTO	9.103	1.00
ARENA GRUESA	22.214	2.44
PIEDRA CHANCADA 3/4"	26.898	2.95
AGUA	11.576	11.58

LA NORMA ITINTEC 400.037 RECOMIENDA QUE EL AGREGADO FINO DEBE DE ESTAR LIBRE DE CANchales, PIZARRAS, HACIENDO LIMITADO SU USO.

Ing. José Carlos Pineda
Ingeniero Civil
C.P. 110368
SECCION INGENIERIA CIVIL

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM # 954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com

2024



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ PARA PANTALLA DE MURO DE CONTENCIÓN
METODOLOGIA MODULO DE FINEZA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LE. 38669 DISTRITO DE UCHURACCAY DE LA PROVINCIA DE HUANTA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"
SOLICITADO POR : ARLETTCONS SAC
FECHA : JUNIO DEL 2024
MUESTRA : AGREGADOS
CANTERA : BAUTISTA
UBICACIÓN : RIO TORORAMBA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO PORTLAND TIPO I	AGREGADOS	
CANTERA PROCEDENCIA :			FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO	Pulg			1"
PESO ESPECIFICO	gr/cc	3.15	2.62	2.57
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1189	1453
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1351	1504
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		10.62	2.30
ABSORCION	%		0.13	0.57
MODULO DE FINEZA			3.11	6.84

DOSIFICACION

CONCRETO: Sin aire incorporado

TMN (pulg)	SLUMP (pulg)	AGUA (lit/m ³)	AIRE (%)	Agua/cem A/C	Factor cem. FC (Kg/m ³)	Factor cem. FC (bol/m ³)	m ³ Comb. De Agreg.	f'c PROM. f'cr (Kg/cm ²)
1"	3" - 4"	195	1.5	0.56	348.21	8.19	5.425	294

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE RF	37.94
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.679

a/c Resistencia = 0.56 , f'cr=294 Kg/cm²
a/c Durabilidad = 0.50 , Exposición Moderada
a Soluciones de Sulfato
Slump = 3-4" Consistencia Plástica

DOSIFICACION EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M ³	HUMEDAD	PESOS KG/M ³	PROPORCION
CEMENTO	0.111	386.861		386.86	1.00
AGREGADO FINO	0.258	675.960	70.9	747.75	1.93
AGREGADO GRUESO	0.421	1081.970	18.7	1106.86	2.86
AGUA	0.195	195.000	89.6	105.37	11.58
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva	0.27
------------------	------

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN Pie ³	PROPORCION
CEMENTO	9.103	1.00
ARENA GRUESA	22.214	2.44
PIEDRA CHANCADA 1/2"	26.898	2.95
AGUA	11.576	11.58

LA NORMA ITINTEC 400.037 RECOMIENDA QUE EL AGREGADO FINO DEBE DE ESTAR LIBRE DE CANTIDAD DE PIZARRAS, HACIENDO LIMITADO SU USO.

José Carlos Huamani Quichua
INGENIERO DE CIVIL
CIP 142756
SEDA - AYACUCHO - PERÚ

Asociación Miraflores Mz. N1 Lote 02 - San Juan Bautista - Ayacucho
Cel. 954000684 - RPM # 954000684 E-mail: jkemsca@hotmail.com

2024

Anexo G. Incompatibilidad de ubicación

Incompatibilidad por cercanías de la IE		Dispositivo legal ³⁹	Comparación con la obra
1	No pueden ubicarse a una distancia menor de 150 m en línea recta de velatorios y/o cementerios.	DS N° 003-94-SA Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios	La IE. se encuentra a 500 metros del cementerio, puesto que esta fuera del alcance de la medida requerida
2	No pueden ubicarse a una distancia menor de 1,000 m de rellenos sanitarios y rellenos de seguridad.	DS N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos	La IE se encuentra fuera del alcance del relleno sanitario, y es mas no cuenta con un relleno sanitario público.
3	Se prohíbe la construcción de los locales educativos en áreas que fueron utilizadas como infraestructura de disposición final de residuos sólidos.	DS N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos	El área de la IE nunca fue utilizada como infraestructura de disposición de Residuos Sólidos.
4	No pueden ubicarse a una distancia menor de 100 m de cualquier Establecimiento de Salud.	RM N° 045-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N° 113-MINSA/DGIEM-V.01 “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del Primer Nivel de Atención” RM N° 862-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N° 119-MINSA/DGIEM-V.01 “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del Tercer Nivel de Atención”	La IE. se encuentra a mas de 1000 metros del establecimiento de salud, puesto que esta fuera del alcance de la medida requerida.
5	No pueden ubicarse a una distancia menor de 100 m de Plantas Envasadoras de gas licuado de petróleo.	DS N° 027-94-EM Reglamento de seguridad para instalaciones y transporte de GLP	El centro poblado no cuenta con una planta envasadora de gas licuado de petróleo.
6	No pueden ubicarse a una distancia menor de 50 m de estaciones de servicio y puestos de venta de combustibles (Grifos), Gasocentros y establecimientos de venta al público de GNV, desde el límite de propiedad de la IE. Solamente para el caso de establecimientos de venta al público de GNV, la distancia se medirá desde los puntos de emanación de gases	DS N° 054-93-EM (modificado por el DS N° 037-2007-EM) Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos	No existe grifos, pero si un puesto de venta de combustible se encuentra a 300 m de la institución.
7	No pueden ubicarse a una distancia menor 100 m de locales de comercialización y consumo de bebidas alcohólicas al público.	Ley N° 28681 Ley que regula la comercialización, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas DS N° 012-2009-SA Reglamento de la Ley N° 28681, que regula la Comercialización, Consumo y Publicidad de Bebidas Alcohólicas	la IE. se encuentra fuera del alcance de venta de y comercialización de bebidas alcohólica.
8	No pueden ubicarse a una distancia menor de 513 m de Polvorines	DS N° 19-1971-IN Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil	la IE. se encuentra fuera del alcance debido a que el centro poblado no cuenta con Polvorines
9	No pueden ubicarse a una distancia menor de 23 m (deflagrantes) y 62.40 m (detonantes) de plantas y almacenamiento de talleres y fábricas de pirotécnicos deflagrantes y detonantes	DS N° 14-2002-IN Reglamento de la Ley que regula la fabricación, importación, exportación, depósito, transporte, comercialización, uso y destrucción de productos pirotécnicos	la IE se encuentra fuera del alcance debido a que el centro poblado no cuenta con plantas y almacenamiento de talleres y fábricas de pirotécnicos de flagrantes y detonantes. Y
10	No pueden ubicarse a una distancia menor de 100 m de Plantas de Abastecimiento (incluye aquellas en aeropuertos y terminales)	DS N° 045-2001-EM Reglamento para la comercialización de combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos	La IE se encuentra fuera del alcance de Plantas de abastecimientos (incluye aquellas en aeropuertos y terminales)
11	No deben ubicarse en la franja ribereña de 50 m contados a partir de la línea de más alta marea, la cual es considerada zona acuática. Se prohíbe la construcción de las IE en las fajas marginales de cursos de ríos.	DS N° 28-2001-DE/MGP Reglamento de la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres Numeral DS N° 001-2010-AG Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	La IE se encuentra a 840 metros de las fajas marginales de cursos de ríos, puesto que esta fuera del alcance de la medida requerida.

12	No pueden ubicarse a una distancia menor de 200 m a cada lado del eje de ductos de gas natural (Localización de Área: es un área geográfica a lo largo del Ducto que transporta Gas Natural, de 200 metros de ancho a cada lado del eje del mismo, clasificada según el número y proximidad de las edificaciones actuales y previstas para la ocupación humana).	DS N° 081-2007-EM (modificado por DS N° 007-2012-EM) Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos	La IE se encuentra fuera del alcance debido a que el centro poblado no cuenta con ductos de gas natural.
13	Los pozos de hidrocarburos a perforar serán ubicados a no menos de 100 m de cualquier construcción o instalación. Se prohíbe la construcción de una IE a menos de 100 m de predios ubicados cerca de pozos en perforación.	DS N° 032-2004-EM Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos	La IE se encuentra fuera del alcance de pozos de perforación.
14	Se prohíbe la construcción de las IE en terrenos adyacentes y/o circundantes a los aeródromos. La determinación de las superficies limitadoras de obstáculos en los aeródromos públicos se efectúa mediante Resolución Directoral de la Dirección General de Aviación Comercial. Adicionalmente, se deberá considerar el Certificado de Parámetros de la localidad.	DS N° 050-2001-MTC Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil	la IE se encuentra fuera del alcance, debido a que el centro poblado no cuenta con aeródromos
15	No podrá establecerse la servidumbre de líneas aéreas de instalaciones eléctricas sobre las IE. En caso que las líneas aéreas de electricidad pasen por un terreno para la construcción de una edificación de uso educativo, se deberá solicitar su reubicación	RM N° 214-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)	la IE se encuentra fuera del alcance de líneas aéreas de instalaciones eléctricas.
16	En zonas urbanas, la servidumbre de electroductos no podrá estar sobre las IE	DL N° 25884 Ley de Concesiones Eléctricas	la IE se encuentra fuera del alcance de electroductos
17	Se deberá considerar los valores de radiación establecidos por la Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público cuando una IE se encuentre próximo a una estación radioeléctrica.	RM N° 120-2005-MTC/03 Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público	la IE se encuentra fuera del alcance de radiación de radioeléctrica
18	Las IE deberán estar lo más alejadas posible de las Plantas de Tratamiento de aguas residuales, recomendándose las siguientes distancias como mínimo: 500 m para tratamientos anaeróbicos; 200 m para lagunas facultativas; 100 m para sistemas con lagunas aireadas y 100 m para lodos activados y filtros percoladores.	Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales	La IE se encuentra 600 m y se encuentra fuera del alcance de Plantas de Tratamiento de aguas residuales
19	Se prohíbe construir una IE sobre la faja de terreno lateral y colindante a la faja de terreno de derecho de vía, ya que es propiedad restringida donde está prohibido ejecutar construcciones permanentes que puedan afectar a la seguridad vial.	DS N° 034-2008-MTC Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial	La IE se encuentra fuera del alcance de faja de terreno lateral y colindante a la faja de terreno de derecho de vía
20	Se prohíbe construir una IE sobre el área de terreno que linda con la zona del ferrocarril, la cual comprende una franja de 100 m de ancho a cada lado de dicha zona cuyo uso es restringido.	DS N° 032-2005-MTC Reglamento Nacional de Ferrocarriles	La IE se encuentra fuera del alcance de zona del ferrocarril, debido a que en el centro poblado no pasa ninguna vía de ferrocarriles

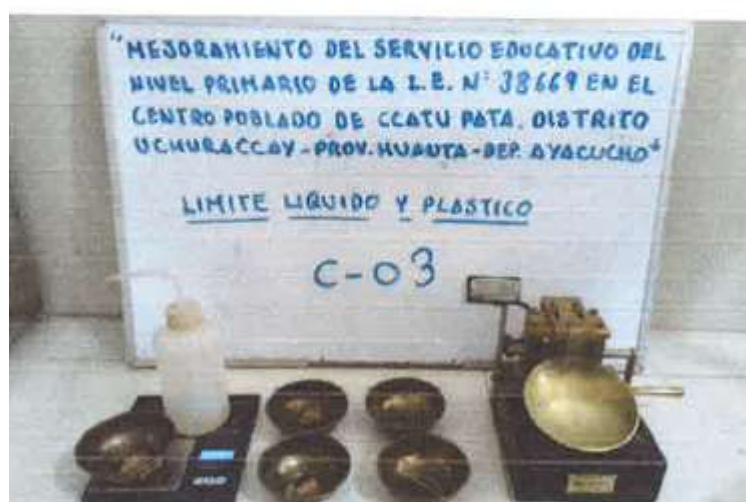
21	De los casinos y tragamonedas con el fin de preservar y proteger a la ciudadanía de los posibles perjuicios o daños que afectan la salud pública, considerando que los menores de edad están prohibidos de ingresar y participar en las salas destinadas a la explotación de juegos de casino y máquinas tragamonedas, ni participar de los juegos	Ley N° 27153 Ley que regula la explotación de los juegos de casino y máquinas tragamonedas	La IE se encuentra fuera del alcáncense de casinos y tragamonedas
22	Las IE deben considerar lo establecido por los gobiernos locales con respecto de la cercanía a hostales, bares, peñas, discotecas, video-pubs, bingos casinos, tragamonedas y salas de billar; no debiendo ubicarse a una distancia menor a los 150 m.		La IE se encuentra fuera del alcáncense de casinos y tragamonedas
23	Las IE no pueden ubicarse a una distancia menor de 1,000 m de plantas de transferencia y tratamiento de residuos sólidos.		La IE se encuentra fuera del alcáncense debido a que en el centro poblado no tienes planta de tratamiento de residuos sólidos
24	No debe construirse una IE a menos de 100 m de un terreno que presente erosión hídrica y/o causada por los vientos.		La IE se encuentra fuera del alcáncense de terreno que presente erosión hídrica y/o causada por los vientos
25	Las IE deberán estar lo más alejadas posible de los cauces de ríos o en peligro de desbordamiento, no a menos de 500 m. Se sugiere ubicar el terreno en el sector más elevado de la localidad.		La IE se encuentra a 840 metros fuera del alcáncense de cauces de ríos o en peligro de desbordamiento
26	No ubicar las IE en predios con las siguientes características: • Con presencia de filtración de agua o adyacentes a zonas pantanosas que presenten fallas geológicas. • En quebradas, cuencas, valles, conos aluviones, zonas riesgosas ante fenómenos de avalanchas, huaycos o inundaciones. • Se sugiere ubicar el terreno en el sector más elevado de la localidad. • Ubicados sobre rellenos que contengan relaves de mineral, desechos sanitarios, industriales o químicos. • Ubicados en las laderas de un volcán, ya sea que se encuentre activo o inactivo. • Cercanos a acantilados o rocas con peligro de desprendimiento.		La IE se encuentra libre de estas características

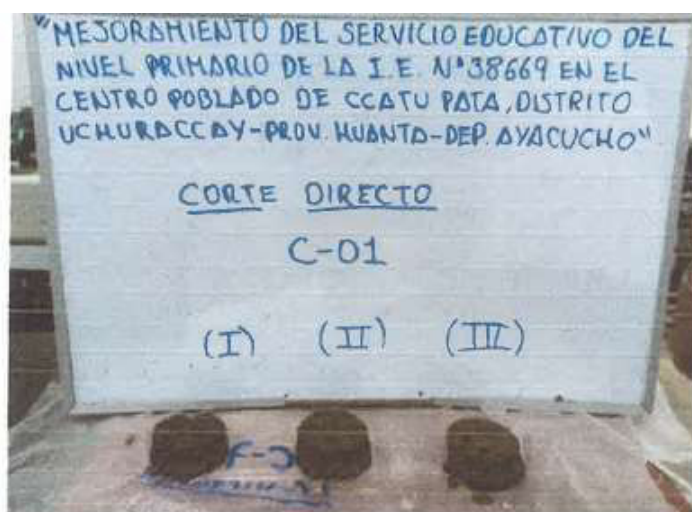
Anexo H. Panel fotográfico

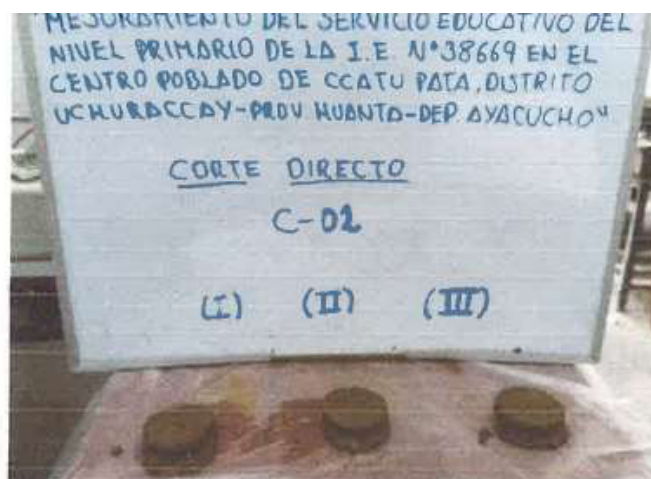
FOTO N° 01: Se muestra la excavación de la calicata C-01













VISTA DEL NUEVO TERRENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 38669 DONDE SE REALIZA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



BM-01 UBICADO EN MURO DEL LINDERO EXISTENTE DE LA INICIAL INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA



COLOCACION DEL BM-01 EN LA INSTITUCION EDUCATIVA



BM-02 UBICADO EN BLOQUE DE CONCRETO AL INTERIOR DEL TERRENO DE LA INSTITUCION



UBICACION DEL BM-02 EN LA INSTITUCION EDUCATIVA



VISTA PANORÁMICA DEL TERRENO NUEVO DONDE SE REALIZARÁ SU POSTERIOR CONSTRUCCION



MODULO I A DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Este compuesto por aulas.

Es una construcción de material rustico de adobe, está apoyado sobre una losa. El techo es de calamina a dos aguas con listones de madera, no cuenta con cielo raso. La puerta es de madera en mal estado y las ventanas son de madera en regular estado con vidrio simple.

Dichos ambientes presentan filtraciones de agua en toda la base de la construcción, ocasionándose asentamientos.

Las instalaciones eléctricas son internas.



AULAS DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

El módulo II está compuesto por ambientes que son usados como: aulas en la primera planta.

La infraestructura es una construcción de material rustico de adobe, está apoyado sobre una losa. El techo es de calamina a dos aguas con listones de madera, no cuenta con cielo raso. La puerta es de madera en mal estado y las ventanas son de madera en regular estado con vidrio simple.

Dichos ambientes presentan filtraciones de agua en toda la base de la construcción, deteriorando el falso cielo raso y con peligro de caerse.

El piso es de cemento pulido en buen estado, las instalaciones eléctricas son internas.

En general el módulo se encuentra en mal estado de conservación.



SS.HH. DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Está modulo III el ambiente funciona como: servicios higiénicos tanto varones y mujeres.

Toda la infraestructura es el material noble, está infraestructura en una planta columnas, viguetas, columnetas, techo de calamina, muros de albañilería, veredas pisos interiores con mayólica y techo con respectivo alero de calamina se encuentra en estado regular se requiere un mantenimiento general.

El piso es enchapado con mayólica en mal estado, las instalaciones eléctricas son internas.

En general el módulo se encuentra en mal estado de conservación.



MODULO IV AULAS Y ADMINISTRATIVOS DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Este módulo IV está ocupado por ambiente como: vivienda de docente.

Es una construcción de material rustico de adobe, está apoyado sobre una losa. El techo es de calamina a dos aguas con listones de madera, con cuenta con falso cielo raso. La puerta es de madera en mal estado y las ventanas son de madera en regular estado con vidrio simple.

Dichos ambientes presentan filtraciones de agua en toda la base de la construcción, ocasionándose asentamientos.

El piso es de cemento pulido en mal estado, las instalaciones eléctricas son internas.

En general el módulo se encuentra en mal estado de conservación.



MODULO V QALIWARMA Y VIVIENDA DE DOCENTES DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Este módulo V está ocupado por ambiente como: vivienda de docente y depósito de qaliwarma.

Es una construcción de material rustico de adobe, está apoyado sobre una losa. El techo es de calamina a dos aguas con listones de madera, no cuenta con cielo raso. La puerta es de madera en mal estado y las ventanas son de madera en regular estado con vidrio simple.

Dichos ambientes presentan filtraciones de agua en toda la base de la construcción, ocasionándose asentamientos.

El piso es de cemento pulido en mal estado, las instalaciones eléctricas son internas.

En general el módulo se encuentra en mal estado de conservación.



MODULO VI VIVIENDA DE DOCENTES DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Este módulo VI está ocupado por ambiente como: vivienda de docentes.

La infraestructura es una construcción de material rustico de adobe, está apoyado sobre una losa. El techo es de calamina a dos aguas con listones de madera, cuenta con falso cielo raso. La puerta es de madera en mal estado y las ventanas son de metal en regular estado con vidrio simple.

Dichos ambientes presentan filtraciones de agua en toda la base de la construcción, ocasionándose asentamientos.

El piso es de cemento pulido en mal estado, las instalaciones eléctricas son internas.

En general el módulo se encuentra en mal estado de conservación.



MODULO VII COCINA Y COMEDOR DEMOLER Y PROYECCION UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Este módulo VII está ocupado por ambiente como: cocina y comedor.

La infraestructura es una construcción de material rustico de adobe, está apoyado sobre una losa. El techo es de calamina a dos aguas con listones de madera, cuenta con falso cielo raso. La puerta es de madera en mal estado y las ventanas son de metal en regular estado con vidrio simple.

Dichos ambientes presentan filtraciones de agua en toda la base de la construcción, ocasionándose asentamientos.

El piso es de cemento pulido en mal estado, las instalaciones eléctricas son internas.

En general el módulo se encuentra en mal estado de conservación.