

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Análisis comparativo de la resistencia de suelos cohesivos usando los ensayos de penetración estándar, corte directo y triaxial en la urbanización Sol Naciente, provincia y distrito de Jaén - Cajamarca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**Tobias Moises Hurtado Guevara**

**ASESOR**

**Juan Merino Roncero**

<https://orcid.org/0000-0002-5753-7664>

**Chiclayo, 2024**

**Análisis comparativo de la resistencia de suelos cohesivos usando  
los ensayos de penetración estándar, corte directo y triaxial en la  
urbanización Sol Naciente, provincia y distrito de Jaén -  
Cajamarca**

PRESENTADA POR  
**Tobias Moises Hurtado Guevara**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR

Ángel Alberto Lorren Palomino  
PRESIDENTE

Fidel Ortiz Zapata  
SECRETARIO

Juan Merino Roncero  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Quiero agradecer de corazón a mis padres, pareja y sobre todo a Dios por su incondicional apoyo en la realización de esta tesis. Su amor, aliento y guía han sido fundamentales en mi camino académico. Agradezco a mis padres por su constante sacrificio y confianza en mí. A mis profesores, por su valioso conocimiento compartido. A mis amigos, por su compañerismo y alegría compartida. A todos aquellos que me han apoyado, gracias por ser mi inspiración y mi fortaleza. Este logro no habría sido posible sin ustedes. Les dedico este éxito con profundo agradecimiento y gratitud.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la realización de esta tesis. A mis profesores y mentores, les agradezco por su sabiduría y guía experta que han enriquecido mi conocimiento y me han impulsado a alcanzar nuevas metas. A mis compañeros de estudio, gracias por su colaboración. A los expertos y académicos en mi campo de estudio, que ha sido una inspiración constante. A todas las personas que de alguna manera han sido parte de mi camino, su apoyo ha sido invaluable. Este logro es también suyo. ¡Gracias de todo corazón por su confianza, aliento y contribuciones a lo largo de esta travesía académica!

## Tesis Final

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**23%**

INDICE DE SIMILITUD

**22%**

FUENTES DE INTERNET

**12%**

PUBLICACIONES

**11%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>10%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Católica San Pablo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Andina del Cusco</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>es.wikipedia.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Godínez Estrella Marycarmen. "Diseño estructural de un edificio de acero, ubicado en la UAM Iztapalapa", TESIUNAM, 2016</b> Publicación	<b>&lt;1%</b>

## Índice

RESUMEN .....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIONES .....	106
RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS .....	113

## Resumen

La tesis presentada se enfoca en un estudio experimental que busca establecer correlaciones entre tres ensayos realizados en suelo cohesivo: Ensayo de Penetración Estándar (SPT), Corte Directo y Triaxial. Las pruebas se realizaron en un terreno de 3 hectáreas denominado AA.HH. Sol naciente, llegando hasta una profundidad de 3.50 metros debido a características geotécnicas del suelo. A continuación, llevaron a cabo un estudio sobre las propiedades físicas del suelo utilizando varias pruebas estándar, incluyendo granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad y gravedad específica. Con base en la recopilación de datos existentes y las correlaciones de los ensayos, que fueron un total de 7 pruebas de cada ensayo en el terreno, con la ayuda de equipos y operadores locales. El propósito final del estudio es proponer correlaciones entre los resultados obtenidos de los tres tipos de ensayos. Esta investigación proporciona un aporte significativo al campo de la geotecnia y la ingeniería civil, ya que los hallazgos podrían mejorar el entendimiento de las propiedades del suelo y permitir cálculos más precisos en cuanto a resistencia y comportamiento del suelo bajo diversas condiciones de carga y presión. En última instancia, estos resultados pueden aumentar la seguridad y estabilidad de las construcciones futuras en estos suelos, proporcionando un enfoque más sólido y fiable para el análisis de suelos y la planificación de proyectos de construcción.

**Palabras clave:** Ensayo SPT, Corte Directo, Ensayo Triaxial, suelo cohesivo, geotecnia de suelos

## **Abstract**

The presented thesis focuses on an experimental study aiming to establish correlations among three tests performed on cohesive soil: Standard Penetration Test (SPT), Direct Shear, and Triaxial. The tests were carried out on a 3-hectare land plot called AA.HH. Sol Naciente, reaching a depth of 3.50 meters due to the soil's geotechnical characteristics. Subsequently, they conducted a study on the soil's physical properties using various standard tests, including particle size distribution, Atterberg limits, moisture content, and specific gravity. Based on the existing data compilation and the tests' correlations, a total of 7 tests of each were performed on the field, with the assistance of local equipment and operators. The final purpose of the study is to propose correlations among the results obtained from the three types of tests. This research provides a significant contribution to the field of geotechnical and civil engineering, as the findings could enhance the understanding of soil properties and allow more precise calculations regarding soil strength and behavior under various load and pressure conditions. Ultimately, these results may increase the safety and stability of future constructions on these soils, providing a more robust and reliable approach for soil analysis and construction project planning.

**Keywords:** SPT test, Direct Cutting, Triaxial test, cohesive soil, soil geotechnics

## Introducción

Uno de los desafíos más significativos en la ingeniería de infraestructura tanto a nivel local como global es la insuficiencia de investigaciones sobre la exploración de suelos, en la cual no se realizan los ensayos correspondientes requeridos por los Reglamentos que se mencionan al ensayo de penetración estándar (SPT), Corte directo, Triaxial drenado y no drenado entre otros para obtener parámetros y propiedades del suelo con resultados óptimos y confiables.

Teniendo en cuenta la industrialización y crecimiento poblacional se han venido dando ejecuciones de proyectos, siendo estas de carácter urgente en las cuales se buscará saber la importancia de los parámetros físico-mecánicos del terreno realizando exploraciones de suelos con respectivos ensayos que de esta forma ayudaran a obtener resultados reales y óptimos que nos permitan desarrollar proyectos de mejor calidad que beneficiara a la población. [1]

Se afirma que a nivel internacional se evidencian asentamientos de terrenos que provocan grandes daños en las infraestructuras, obligándolos a desalojar sus viviendas, ante los posibles riesgos de colapsos y presentando condiciones de estabilidad. En la localidad “NUEVO AMANECER” – ecuador no existen suficiente información sobre la exploración de suelos ni de los parámetros físico-mecánicos, más de 50% de las infraestructuras construidas sin supervisión y sin control por parte de las autoridades (licencia de construcción), esto hace que la planificación sin control ni planificación de diseños de las infraestructuras quedan vulnerables. [2]

Muchas veces la caracterización que se les hace a los materiales en los laboratorios y la exploración geotécnica en el Perú, no se logran plasmar resultados precisos, puesto que permitirán evaluar el comportamiento de los cimientos con respecto a su cohesión, ángulo de fricción y capacidad portante que el suelo nos dé a saber. El ensayo triaxial es de vital importancia puesto que este evalúa la interacción cohesiva de las partículas de la tierra y su respectivo ángulo de rozamiento, estos parámetros son muy importantes ya que el ensayo de corte directo también determina estos parámetros, puesto que el ensayo de triaxial tiene la posibilidad de calcular las presiones de poros que existen al momento de realizar el ensayo, por eso actualmente especificado en la E0.50 que tiene como título suelos y cimentaciones se le considera que sus resultados logrados con el ensayo triaxial son más cercanos y precisos a los reales. [3]

La falta de conocimiento y la omisión de los ensayos requeridos estrictamente regidos según el Código Nacional de Construcción (RNE) E.050 en la exploración de suelos representan uno de los desafíos más significativos para la ingeniería de infraestructuras en el Perú. En este reglamento se destaca la significación esencial de la investigación geotécnica (EMS).

En la actualidad, se emplean diversos enfoques con el objetivo de calcular la fuerza portante, el ángulo de resistencia al deslizamiento y la cohesividad, adicionando otras propiedades de los suelos. Entre los ensayos utilizados se encuentran el ensayo de penetración estándar (SPT), los ensayos triaxiales (drenados y no drenados) y el ensayo de corte directo, entre otros. Algunas muestras se modifican durante estos ensayos, mientras que otras se mantienen en su estado original. Estas pruebas nos permiten establecer tanto los parámetros físico-mecánicos del terreno

En distintas ciudades y provincias se mencionan que existe la desinformación sobre las propiedades de los suelos al igual que el desconocimiento de la vulnerabilidad que presentan ante los colapsos de viviendas, que son construidas informalmente, en el distrito de Calana existe la presencia de suelos cohesivos que pueden producir colapso o deslizamiento por la fricción que existe en su composición del suelo. [4]

A nivel nacional en el distrito de Aguas Verdes se tiene la información, de que no se elaboran ensayos especiales como el Corte directo, Penetración estándar entre otros, por lo cual aún no se determinaría el valor real de la capacidad portante tomando en cuenta valores empíricos minimizando o exagerando los costos y presupuestos de las infraestructuras. [5]

En esta investigación, se han tomado en cuenta los ensayos de corte directo, triaxial y el ensayo de penetración estándar (SPT) para comparar la versión actual y la antigua regulación de la E0.50 sobre geotecnia y cimentaciones. Se destaca que la norma E0.50 experimentó modificaciones en 2018, lo cual indica que el ensayo de corte directo ya no se considera el más importante calcular la fuerza portante, el ángulo de resistencia al deslizamiento, y la cohesividad. Actualmente, se lo considera sólo para la inspección de los materiales de aporte, bajo la denominación de suelos controlados.

Actualmente por normativa dichas evaluaciones tal como: SPT, Corte Directo y Triaxial ya no se adecuan con respecto a comparación, pero a nivel investigativo nos motiva a saber el motivo por lo cual el triaxial se considera que los resultados son más reales y precisos ante el ensayo de corte directo y correlacionar con el ensayo especial de Penetración estándar (SPT).

En la urbe de Jaén, es necesario considerar el conocimiento del tipo de suelo en el que se construirán obras públicas y privadas. Es fundamental efectuar investigaciones geotécnicas con el fin de obtener resultados aproximados y sean precisos en relación a los parámetros físico-mecánicos del terreno, por ejemplo el ensayo triaxial teniendo como principal motivo su precisión aunque a la vez mas costo, teniendo en cuenta que también se desconoce la variación de resultados y costos con respecto a otros ensayos, es por eso que esté presente trabajo de investigación se realizara estos tres ensayos para determina los parámetros del suelo, para llegar

a concluir cual es la variación entre estos ensayos y se pueda establecer una correlación de resultados y comparando las opciones para establecer cuál de estos ensayos es la más económica. Partiendo de esto nace la iniciativa de saber el motivo por los cuales se actualizo la norma y ver la correlación de estos ensayos para así poder aplicarlos en futuros proyectos en la Ciudad de Jaén, obteniendo así resultados más precisos y económicos.

En el presente proyecto se ha creído conveniente realizar un análisis comparativo de 3 distintos equipos entre ellos (SPT, Corte Directo y Triaxial), puesto que los distintos equipos traen consigo varios inconvenientes con respecto al transporte, económico y disponibilidad de equipos entre otros. Por ejemplo, el ensayo de Corte directo es fatigoso el transporte de las muestras hacia el laboratorio y un costo no tan elevado. Se asegura también que el ensayo de SPT son los más baratos en el mercado en comparación a los demás ensayos, por eso estos ensayos no son practicables para todo tipo de proyectos por lo que se necesita hacer un análisis comparativo entre estos ensayos para observar la variación de resultados y dar a conocer cuál de estos ensayos son los óptimos y económicos para efectuar investigaciones geotécnicas.

Dentro de la justificación social el presente proyecto proporcionará información de carácter muy importante que incentivara a estudiantes, ingenieros y la población, brindando esta información de estudio y resultados de las características del terreno, ya que en el ámbito local se desconoce dichos parámetros del suelo y eso refleja en un mala ejecución de las estructuras, es por ello con la siguiente información de este proyecto se dará a conocer la implantación de alternativas más óptimos y económicas para que se puedan realizar buenos proyectos a futuro.

Dentro de las justificaciones económicas se ha visto pertinente realizar una comparación entre los ensayos de penetración estándar, corte directo y triaxial los cuales se aplicarán dependiendo de las características del terreno para así poder dar a conocer según el resultado obtenido cuál de los ensayos es mejor y así poder reducir los costos en proyectos donde se requiera conocer los parámetros físico-mecánicos del terreno.

Este tema investigativo en el ámbito de la justificación ambiental plantea que sobre es muy importante a tener cuenta que en el sector de la construcción se busca mitigar impactos negativos al medio ambiente ya que es un gran problema en el ámbito de la construcción, en este proyecto a nivel ambiental no impacta negativamente, por ejemplo la prueba que se llevó a cabo en campo de penetración estándar (SPT) es respetuoso con el medio ambiente y proporciona datos confiables de manera segura, limitando su repercusión en el entorno. Estos aspectos se aplican a las pruebas de triaxial y corte directo.

Y finalmente como justificación tecnológica lo que se busca en este proyecto es promover la información de nuevas técnicas para futuros proyectos con relación a efectuar investigaciones

geotécnicas, incentivando en si revisar cada uno de los diseños en distintos proyectos que se presenten dando a conocer la importancia y mejor opción para recopilar el óptimo resultado, por ejemplo, el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) ofrece de manera rápida de obtener muestras alteradas, lo cual es ventajoso para clasificar la estratigrafía del subsuelo. El ensayo de corte directo proporciona una medida más precisa de la resistencia del suelo, permitiendo también comparar y correlacionar con el ensayo triaxial.

Dentro de la siguiente tesis investigativa debido a toda la problemática previamente descrita se propuso el siguiente objetivo general: Establecer la comparación de los resultados mediante los ensayos de penetración estándar (SPT), corte directo y triaxial en suelos cohesivos de la provincia de Jaén, y como objetivos específicos se plantearon: Identificar información de efectuar investigaciones geotécnicas dentro del territorio de Jaén; Identificar la localización de las áreas en las que se llevará a cabo los ensayos; Determinar el tipo de suelo en cada punto de exploración; Establecer un estudio comparativo entre los datos obtenidos a través de los ensayos de corte directo y triaxial; Establecer la conexión entre los hallazgos de estos 3 tipos ensayos SPT, Corte directo y triaxial; Comparar la fricción interna y cohesión de los suelos mediante los ensayos de Triaxial y Corte directo; Determinar mediante los tres tipos de ensayo la resistencia del suelo y correlacionarlos; Establecer un comparativo entre el tiempo y costo de los ensayos SPT, corte directo, triaxial en terrenos cohesivos dentro del municipio de Jaén.

## Revisión de literatura

### Antecedentes Internacionales

**Rincón Gómez Betsy y Suárez Pinzón Laura** [6]: Tuvo como principal objetivo demostrar la evaluación comparativa entre el ángulo de resistencia al deslizamiento y la cohesividad en arenas limosas, utilizando el ensayo de corte directo y triaxial, utilizando la información recabada durante el estudio de carácter científico se estableció para cada uno de los ensayos realizados existe un factor correlacional en todos los ensayos realizados, dentro de las variables de resistencia al corte. En particular, el ensayo de corte directo tiende a subestimar la resistencia del suelo al soporte de cargas, lo que ocasiona diseños de cimentaciones con dimensiones de gran escala, produciendo por obviedad alzas en los precios de construcción como en el impacto ambiental que puede llegar a causar por el levantamiento de construcciones de concreto en las zonas.

**Bermúdez Rodolfo** [3]: Tiene el objetivo general fue comparar la resistencia obtenidas por ambos ensayos y como específicos tiene medir el grado de correspondencia entre ambos ensayos al calcular el ángulo de resistencia al deslizamiento, y la cohesividad, identificando ventajas y desventajas de ambos ensayos para observar la eficacia de ambas pruebas, identificar las diferencias entre ambos ensayos basándose en tiempos, costos, grado de dificultad y normas en donde se señalan la importancia de lograr saber el comportamiento de este tipo de suelo, con el fin de conocer los parámetros físico-mecánicos del terreno debido al alto riesgo a colapsar para llegar a proponer de manera necesaria nuevas estrategias de diseño.

**Trujillo Sandra** [7]: En esta tesis buscaba principalmente evidenciar evaluación comparativa entre los hallazgos del corte directo y el triaxial, para agrupar la información de este tipo ensayos obteniendo muestras más profundas aproximado de 50 m, también obtener las propiedades físicas, dando como resultado que la correlación obtenido por cohesión mediante pruebas de corte directo y triaxial tuvo un grado de confiabilidad de un 84%, para la cohesión y el ensayo triaxial de un 65% de confiabilidad mientras que el ángulo de fricción nada más se tuvo 1%, finalmente su tesis recomendó las pruebas de corte directo evaluando la estimación de la cohesión del suelo y el ensayo de ángulo de fricción evaluando la resistencia.

### **Antecedentes Nacionales**

**Ravines Juan** [8]: En esta investigación analizó como primordial la resistencia al soporte de cargas de los suelos en José Gálvez– Celendín – Cajamarca, en donde se identificaron propiedades físicas y mecánicas , también se llegó a realizar una zonificación de la ciudad parte de los resultados fue que 4 zonas analizadas a nivel geotécnico dentro de los suelos de José Gálvez poseen una capacidad de carga que fluctúa alrededor de 0.84-0.95 kg/cm<sup>2</sup> este proyecto de tesis uso ensayos de DPL, al igual que fórmulas de Terzagui y peck.

**Salazar Mónica** [9]: En esta tesis determinó que los valores obtenidos de las pruebas de corte directo y ángulo de fricción generalmente exceden los de los ensayos triaxiales. Por lo tanto, concluyó que el ensayo triaxial es más efectivo para identificar variaciones en la capacidad de resistir al suelo frente a esfuerzos cortantes.

**Waldir Frankling Caro Linares** [10]: En esta tesis se centró en analizar el suelo en la región de crecimiento urbano de la ciudad de Llacanora, departamento de Cajamarca, utilizando pruebas de Corte Directo y Penetración Dinámica Ligeras. Su meta era medir la capacidad portante del suelo para las bases de construcción. Descubrió que la prueba de Penetración Dinámica Ligeras produjo resultados un 15.21% más elevados en comparación con la prueba de Corte Directo, lo que llevó a la conclusión de que a medida que la resistencia del suelo al soporte de cargas obtenida por el Corte Directo aumenta, hay una disminución en la discrepancia porcentual con respecto a la prueba de Penetración Dinámica.

### **Antecedentes Locales**

**Velázquez Wilfredo** [11]: En esta investigación se propuso clasificar los suelos usando un procedimiento de Corte Directo y DPL ubicado dentro de las tierras de Jaén en la residencial Los Girasoles, y definir sus características fisicoquímicas a través de estos dos ensayos. También proporcionó una comparación con la resistencia del suelo al soporte de cargas y determinó ciertos factores sismo-resistentes de acuerdo con las normas EO.030 y EO.50 para Suelos y Cimentaciones.

**Germán Reluz Luis Joelsixto y Pérez Ferroñan Piero José Franchesko** [12]: En esta investigación se presenta la realidad problemática con la que se enfrentan las construcciones de edificaciones de nuestro país en donde se refleja la construcción de casas o edificaciones en donde se construyen sin tomar en cuenta la caracterización de suelos presentes en cada zona a

construir, que consecuentemente esta falta de análisis trae severas consecuencias en las infraestructuras construidas y algunas fallas como lo son de corte superficial, falla por corte global y penetración. El estudio buscó identificar los parámetros físico-mecánicos del terreno ubicado en el Asentamiento Humano Virgen del Carmen - Lagunas Mocupe, haciendo un análisis comparativo entre los valores NDPL y los datos obtenidos del NSPT y luego correlacionando la resistencia del suelo al soporte de cargas en las pruebas de DPL y Corte Directo. Se concluyó que la estratigrafía predominante de la zona es de Suelos Cohesivos (CL), y que la correlación entre el ensayo DPL y Corte Directo no es confiable debido a que el coeficiente no se acerca a 1.

**Cieza Romero Lesly Anais y Gálvez Burga José Eduardo** [13]: En esta tesis de investigación académica en el distrito de Lambayeque siendo el objetivo principal de determinar la resistencia de suelos arenosos al soporte de cargas. Para ello, establecieron una correlación entre los resultados obtenidos con el Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC), utilizado en campo, y aquellos obtenidos con la técnica de laboratorio de Corte Directo. Las conclusiones a las que llegaron apuntaron a que la relación entre los resultados de ambas técnicas demostraba un nivel de confiabilidad por encima de lo que normalmente se acepta como mínimo. Esto los llevó a afirmar que el PDC es un dispositivo confiable para determinar la resistencia del suelo al soporte de cargas. Además, al momento de la ejecución de su estudio, realizaron una caracterización de sus parámetros físico-mecánicos del terreno dentro del territorio de Lambayeque. Encontraron que los terrenos estaban compuestos por arena y contenían limo (clasificaciones SP-SM, SM), lo cual también proporcionó información valiosa sobre las características específicas del suelo de esa zona.

## **Bases Teórico Científicas**

### **Mecánica de Suelos**

El estudio de la geotecnia es una de las especialidades que nos enseñan a lo largo de nuestra carrera que se centra en el estudio de las propiedades físicas y el comportamiento de los suelos. Analiza cómo los suelos interactúan con las estructuras construidas sobre ellos, y cómo responden a las cargas aplicadas. [14].

## Los Suelos

La definición precisa de suelo está vinculada al desgaste, ya sea mecánico como químico de las gravas presentes en la corteza terrestre, dando lugar a nuevos materiales sueltos que se encuentran en la superficie terrestre [14].

El término suelo se define de diferentes formas y maneras, la geología lo considera el resultado de la fragmentación y descomposición del material pétreo debido a factores atmosféricos, un agrónomo define como suelos, como la parte delgada que cubre el manto superior de la corteza terrestre, los ingenieros civiles definimos sin embargo el concepto de suelos como sedimentos que no se encuentran consolidados o como depósitos de partículas sólidas que han sido generadas por la desintegración paulatina de las rocas [14].

Es por ello por lo cual se concluye que los suelos se originan a partir de las rocas a través de un proceso de desintegración o alteración, que puede ser físico o químico. Si la desintegración es física, es decir, causada por acontecimientos ocurrido por la madre naturaleza entre ellas tenemos: el agua, la erosión causada por el viento, la temperatura, entre otros, el suelo resultante tendrá la misma composición que la roca madre [14].

Entre los factores que causan la desintegración de las rocas para producir suelos, encontramos aquellos que generan cambios en las rocas por acción física, teniendo de ejemplo la radiación solar, la hidratación, los vientos gélidos y por último los glaciares. [14].

La acción física del sol sobre las rocas lo que genera es que al calentar la roca sufra cambios de expansión las cuales generan esfuerzos grandes dentro del material rocoso, los cuales generan un rompimiento superficial y desprendimiento, dicho proceso lleva el nombre de exfoliación y tiene muchas varianzas que van ligadas según las alturas, las épocas del año (estaciones) [14].

La acción física del agua en las rocas genera lo que comúnmente se conoce como erosión, el agua permite arrastrar dichos fragmentos haciendo que los ángulos de las rocas existan fricción convirtiendo sus ángulos en redondeados como los que son comúnmente ubicados en los ríos, este tipo de rocas se suelen conocer en el mundo de la ingeniería como canto rodado, que son producidas por la acción física del agua [14].

La acción física del viento también contribuye al igual que el del agua con la erosión de las rocas, cuando está en si arrastra arena, los cuales con el tiempo producen cierta abrasión en las rocas provocando las erosiones [14].

Los glaciares que no son otra cosa más que depósitos de hielo por otro lado ejercen acciones abrasivas que también contribuyen al desgaste de rocas las cuales como resultados da las apariciones de suelos [14].

Dentro de los agentes químicos que permiten la formación de nuevos suelos podemos encontrar: oxidación, a formación de carbonatos y el proceso de hidratación [14].

La degradación se refiere al fenómeno químico que ocurre cuando los elementos se exponen al agua de lluvia y al oxígeno del aire. Esta reacción química conduce a la formación de nuevos compuestos químicos, lo que resulta en el deterioro de las rocas y su transformación en suelos [14].

La carbonatación es el proceso por el cual el ácido carbónico, en presencia de agua, reacciona con ciertos componentes presentes en las rocas, como el hierro, calcio, magnesio, sodio o potasio. Este proceso es de particular importancia en el contexto de las rocas ígneas, que son particularmente susceptibles a la descomposición por carbonatación debido a su composición [14].

La hidratación implica la combinación de un cuerpo de agua con otros compuestos con el fin de crear hidratos, que son estructuras químicas que incorporan agua. En este mecanismo, el agua es asimilada y se une químicamente, favoreciendo la formación de nuevos minerales [14].

Todos estos procesos se agrupan bajo el término "meteorización" en el campo de la ingeniería, y son responsables de la alteración de las rocas para dar lugar a los suelos inorgánicos tal como los conocemos. [14].



*Figura 1. Suelos Inorgánicos. Fuente: Al agro de Michoacán, fertilizantes orgánicos y mejora de suelos para proteger el medio ambiente: Sedrua (aivamichoacan.com)*

### **Principales Tipos de Suelos**

Existen dos categorías principales de suelos, los cuales se originan de diferentes procesos. Por un lado, se encuentran los suelos que se forman a partir de la caracterización físico- químico de los materiales pétreos. Estos terrenos son conocidos como suelos inorgánicos, ya que su origen está relacionado con las propiedades de las rocas y su descomposición a lo largo del tiempo. [14].

## Gravas

Estas son acumulaciones de fragmentos de roca, con un diámetro superior a 2 mm, que contienen fragmentos redondeados, partículas de arena, lodos y arcillas con diversos pesos. Se forman por la acción física del agua, lo que resulta en aristas redondeadas en su forma física. Este tipo de suelos se pueden encontrar en los cauces fluviales, las áreas de sedimentación de los ríos e incluso las depresiones topográficas que han sido rellenadas por el transporte de los ríos, o en áreas donde las gravas han sido trasladadas de nuevo [14].



Figura 2. Gravas. Fuente: Gravas y áridos decorativos: usos y tipos - Los Trincheras

## Arenas

Se refiere a los elementos de menor tamaño que provienen de la erosión natural o causada por el ser humano. El tamaño de sus partículas puede fluctuar entre 2 mm y 0.05 mm [14].

Tienen un origen parecido al de los sedimentos gruesos y suelen coexistir en los mismos depósitos, ya que son los ríos los que contienen muy frecuentemente proporciones relativamente grandes de dos materiales como lo son la grava y las arcillas [14].

Las arenas poseen ciertas características como que al estar secas no se contraen ni son plásticas, y responden a la carga aplicada en su superficie con una compresión por acción inmediata [14].

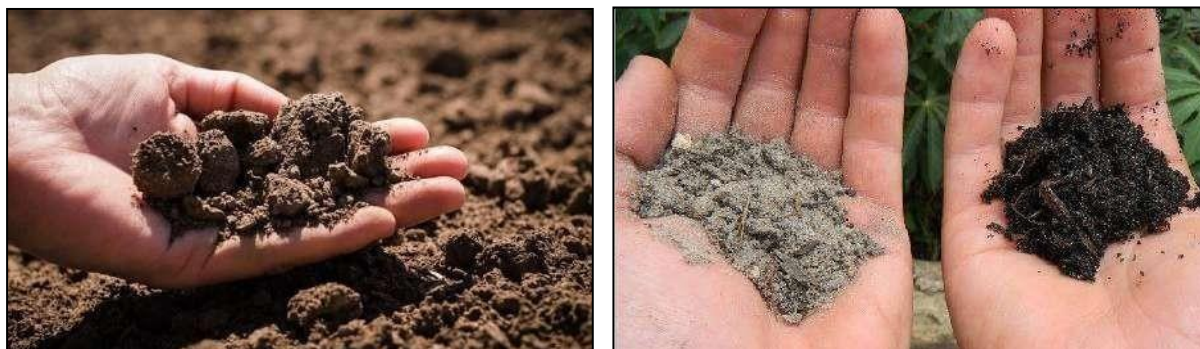


Figura 3. Arenas. Fuente: Peces y plantas ornamentales: El suelo del estanque (pecesornamentalesmarinodulce.blogspot.com)

## Limos

Son partículas diminutas con limitada o nula plasticidad. Existen limos de origen inorgánico, como los producidos por canteras, y de origen orgánico, generados por la acción de los ríos. Su tamaño de partícula oscila entre 0.05 mm y 0.005 mm.

Además, es importante mencionar que los limos saturados no son apropiados para soportar las cargas de una estructura o edificio. Su color puede variar desde tonos grises claros hasta oscuros.



*Figura 4. Limos. Fuente: Las mejores (y peores) características del suelo y cómo mejorarlo - Agromática (agromatica.es)*

## Arcillas

Las arcillas se caracterizan por ser micropartículas en estado sólido de tamaño inferior a 0.05 mm, que adquieren una consistencia plástica al entrar en contacto con el agua. Químicamente, las arcillas son silicatos de alúmina hidratada, que en ocasiones pueden contener silicatos de hierro o magnesio hidratados en su composición.



*Figura 5. Arcillas. Fuente: Suelo de arcilla durante la estación seca superficie expuesta después de la inundación. | Foto Premium (freepik.es)*

## Normas

***SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos (NTP 339.129)***

- ***Definición de la Norma***

La "NTP 339.129" es una guía normativa que establece un procedimiento de ensayo para evaluar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del terreno a estudiar. Esta norma cumple la función de analizar la respuesta geotécnica del terreno y se utiliza definiendo los diferentes estados de consistencia de los suelos finos: sólido, plástico y viscoso. [15].

- ***Aparatos por Utilizar***

- Dispositivo de Limite Liquido (Copa de Casagrande)
- Base
- Caucho
- Copa de Bronce
- Soporte
- Acanalador
- Calibre
- Contenedor
- Balanza
- Placa de Vidrio
- Tamiz
- Espátula
- Horno
- Recipiente de Lavado

- ***Procedimiento***

El procedimiento según la normativa [15] es:

### Limite liquido

- Antes de iniciar con el ensayo, se verifica que la copa de Casagrande para asegurar que se encuentra en condiciones óptimas para ser utilizada.
- Luego se pone en un vaso precipitado la muestra adicionando agua destilada.

- Teniendo una fracción de la muestra del suelo listo se coloca en la máquina tipo copa del límite líquido, se comprime y se esparce hasta que llegue a una profundidad de aproximadamente 10 mm, creando una superficie prácticamente horizontal. Para evitar la presencia de burbujas de aire, es importante pasar varias veces la espátula por la muestra.
- Utilizando el acanalador, se realiza una separación en donde la muestra ubicada en dicha máquina, creando una abertura que conecta desde una perspectiva alta y baja del límite de la copa (se procura efectuar la ranura con la menor cantidad de pasadas posible).
- Una vez realizada la ranura, procede a poner fijo el acanalador en contacto con la superficie de la máquina, a su vez trazando la figura de un arco, garantizando que el movimiento se mantenga perpendicular a la superficie de la copa en todo momento.
- Después, la copa se eleva y se deja caer al rotar el mango a una velocidad de 1.9 a 2.1 golpes por segundo, hasta que las dos mitades de la muestra de suelo se unan en la base de la ranura en una longitud de 13 mm (aproximadamente 1/2 pulgada).
- Luego se procedió anotar los datos correspondientes al número de golpes, N, requeridos para cerrar la ranura, y se extrae una porción de suelo de ancho similar al de una espátula
- Lo que queda en la máquina se devuelve al recipiente de la mezcla
- Se limpia, seca la máquina y el acanalador, donde se ajusta la máquina nuevamente a su elemento de soporte con el fin de prepararlo para los siguientes ensayos.

#### Límite plástico

- Se humedece la muestra hasta obtener una masa aproximada de 20 gramos.
- Se divide la muestra en piezas, se selecciona al azar y se forma una pelota redonda, luego se rueda en la superficie de la mano y que la superficie se encuentre esterilizado, aplicando suficiente presión para adecuarlo en formas de cilindro o hilo de diámetro uniforme, hasta formar un pequeño cilindro de 3 mm.
- Este procedimiento se repite varias veces hasta que el cilindro se quiebre debido a la presión aplicada al rodarlo.
- Determinar la cantidad de agua, o humedad, que contiene la muestra de suelo al momento de llegar a su límite plástico, es decir, el punto en el que el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico, donde puede deformarse sin romperse.
- Luego, se repite todo el proceso anterior tomando una nueva porción de suelo. Donde el análisis promedio, se obtuvieron datos ambas determinaciones se considera el límite plástico promedio

***SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo (NTP 339.139)*****• *Definición de la Norma***

Esta normativa sirve para determinar la densidad de una muestra de suelo cohesivo, incluyendo muestras para otras pruebas, la forma es generalmente prismática o cilíndrica recta. [16]

**• *Aparatos por Utilizar***

- Probeta graduada de 100ml
- Balanza de precisión 0.1 g
- Recipientes
- Equipo para la fusión de cera parafinada

**• *Procedimiento***

- Comience tallando una muestra de alrededor de 10 cm, y se talla en una forma que podría ser cilíndrica, rectangular o irregular, procurando que ninguna dimensión sea significativamente manejable para las demás.
- Pese la muestra y anote su masa,  $M_m$ .
- Caliente parafina hasta que esté líquida y déjela enfriar un poco si la temperatura es muy alta.
- Sostenga la muestra de suelo se sumerge en la parafina fundida, asegurándose de cubrir toda la superficie, rotándola y repitiendo el proceso hasta que todas las superficies estén cubiertas.
- La parafina debe formar una capa delgada e impermeable en toda la muestra. Asegúrese de que no se formen burbujas de aire bajo la superficie de la parafina. Pese y registre la masa del suelo más la parafina,  $M_m+p$ .
- Deje que la muestra cubierta de parafina se enfríe y luego registre su masa.
- Llenar una probeta con agua hasta un volumen exacto inicial,  $V_i$ .
- Incline la probeta ligeramente e inserte la muestra parafinada con cuidado, dejándola deslizarse por las paredes de la probeta sin salpicar agua.
- El volumen de agua desplazado por la muestra de suelo cubierta de parafina se registra como  $V_f$
- Extraiga la muestra parafinada se retira de la probeta, se seca la superficie, se rompe para liberar el suelo y se obtiene una muestra representativa del suelo sin parafina para determinar su contenido de humedad, medida que se utiliza para calcular la densidad

***SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo (NTP 339.131) [17]***

- ***Definición de la Norma***

Esta normativa nos sirve para calcular un análisis estadístico entre el peso en aire de un determinado volumen de material a una temperatura específica y el peso en aire de un volumen equivalente de agua a la misma temperatura [17]

- ***Aparatos por Utilizar***

- Picnómetro
- Balanza
- Embudo de superficie lisa
- Tamiz N #10
- Agua destilada

- ***Procedimiento***

- Tener el picnómetro seco, tritura la muestra y tamizar por el tamiz N #10
- Se pesan 50 g de lo que pasa, y se procede a pesar el picnómetro obteniendo así el peso del picnómetro.
- Luego se pesa el picnómetro más el agua hasta una cierta altura, obteniendo así el peso del agua más el peso del picnómetro.
- Al colocar la muestra se retira un aproximado de  $\frac{3}{4}$  de agua del picnómetro para colocar la muestra mediante un embudo y luego colocar de nuevo el agua extraída.
- Se pasa a hervir a una baja temperatura por un aproximado de 10 minutos y de vez en cuando girando el picnómetro, unas ves realizado se deja reposando 24 h y se procede a pesar así obteniendo el peso de la muestra más picnómetro más agua.

***SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico (NTP 339.128)***

- ***Definición de la Norma***

Esta normativa nos indica cuantitativamente la distribución de tamaños, así mismo clasificando las partículas mayores a 75  $\mu\text{m}$  mediante el método de tamizado utilizando un tamiz de número 200. Por otro lado, para las partículas más pequeñas, inferiores a 75  $\mu\text{m}$ , se emplea el ensayo de sedimentación. [18]

- ***Aparatos por Utilizar***

- Balanza
- Juego de tamices
- Tamiz N#200
- Horno
- Recipientes metálicos

- ***Procedimiento***

- Lavado por tamiz de N° #200 de la arcilla (598.20 g)
- Secado durante 24 h en el horno
- Pesar el peso seco y se procedió a realizar el tamizado
- Luego realizar el tamizado, se obtiene los pesos por cada tamiz en un recipiente.

***SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar SPT (NTP 339.133)***

- ***Definición de la Norma***

Esta norma proporciona la orientación necesaria para obtener muestras representativas del suelo para su identificación y análisis. Se utiliza un método en el cual un martillo cae libremente a través de una barra guía y golpea un cabezal conectado al suelo. La resistencia a la penetración del suelo se mide contando el número de golpes necesarios. [19]

- ***Aparatos por Utilizar***

- Equipo de perforación
- Brocas de arrastre
- Brocas de cono -rodillo
- Barrenos de eje hueco
- Barrenos sólidos continuos
- Varillas de muestreo
- Muestreador de caña segmentada

- ***Procedimiento***

Procedimiento de campo

- Revisar de manera integral el motor con el fin de que este en estado óptimo la perforadora. Esto debe hacerse diariamente al inicio de cada turno.

- Identificar con precisión la ubicación exacta donde se realizará la perforación.
- La máquina perforadora se debe posicionar de tal manera que su perforador esté alineado verticalmente con el punto de perforación.
- Nivelar la plataforma de la perforadora para asegurar que la plataforma de la perforadora esté nivelada. Esto se hace guiándose por los niveles en la consola de operaciones.
- Subir la torre de la perforadora con los controles situados en la consola de operaciones.
- Posicionar el receptáculo para el flujo de fluido de perforación, y preparar lodo de bentonita (combinación de agua y bentonita).
- Acoplar manualmente el tubo partido a la cuerda del martillo.
- Levantar el martillo con el cabrestante y la cuerda, y posicionar el tubo partido sobre el punto a perforar.
- Realizar la perforación: El tubo partido se golpea con el martillo hasta que penetre en el suelo. Si es necesario realizar más de 50 golpes para un tramo de 15 centímetros, recuperando la muestra que se haya obtenido hasta ese punto.
- Recuperar la muestra: Se retira del agujero y se desacopla del martillo. La muestra se extrae, se embala y se clasifica.
- Lavar el agujero de perforación: Se utiliza una broca tricónica para eliminar los sedimentos del agujero de perforación.
- Acoplar más barras si es necesario: Si la profundidad de perforación requiere más longitud, se pueden acoplar más barras a la columna de perforación
- El proceso de perforación se repite a diferentes profundidades hasta que se completa la exploración.
- El fluido de perforación debe ser reemplazado cuando se vuelve muy espeso o contiene mucha arena. Esta decisión responsabilidad del operador.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (NTP 339.127)**

- **Definición de la Norma**

La norma establece un método para calcular el porcentaje de cuánta agua está presente en una muestra de suelo, en relación con la masa total del material mineral [20]

- **Aparatos por Utilizar**

- Horno
- Balanza
- Recipiente

- **Procedimiento**

- El primer paso consiste en pesar los recipientes, anotar su número y registrar su peso.
- A continuación, Añadimos una muestra de suelo húmedo a cada recipiente y los pesamos. Este peso se registra como la tara más el peso del suelo húmedo, obteniéndose como W1.
- El conjunto se coloca en él se mantiene a una temperatura constante de entre 100 y 110 grados Celsius durante un periodo de 24 horas.
- Pasado el tiempo de secado, después del periodo de secado, retiramos las muestras del horno utilizando guantes y se permite que se enfríe junto con el recipiente.
- Finalmente, se pesa la muestra de suelo seco junto con el recipiente, obteniendo así W2

***SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado – no drenado para suelos cohesivos (NTP 339.164)***

- ***Definición de la Norma***

Mediante sus respectivas pruebas de ensayo, se evalúa la capacidad portante de un terreno considerando los esfuerzos totales. A diferencia de otros métodos en los que se permite el flujo del fluido dentro o fuera de la muestra de suelo fluya hacia adentro o hacia afuera durante la aplicación de carga, este ensayo, conocido como triaxial no consolidado y no drenado, no permite el drenaje. Esto implica que la presión de poros que surge, así como la resistencia que se obtiene, serán diferentes a las que se producirían en situaciones donde se permite el drenaje.

[21]

- ***Aparatos por Utilizar***

- Aparato de carga axial
- Aparato de medición de carga axial
- Cámara de compresión axial
- Pistón de carga axial
- Dispositivo de control de presión
- Tapón y base del espécimen
- Indicador de deformación
- Membrana de goma
- Herramienta de extracción de muestra
- Dispositivo para medir las dimensiones del espécimen
- Balanza
- Otros equipos/instrumentos diversos

- ***Procedimiento***

- Para obtener la muestra, se utiliza un procedimiento de extracción, ya sea mediante un pozo a cielo abierto (calicata) o utilizando tubos Shelby en una Prueba de Penetración Estándar. Es importante que se mantenga la integridad de la muestra, conservando su humedad y estructura intactas para luego llevarla al laboratorio.
- En el laboratorio, se procede al tallado de tres muestras con una proporción de altura (H) a diámetro (D) mayor o igual a 2. Durante este proceso, también se determina la humedad contenida de las muestras.

- Lo importante son las muestras no permanezcan sin ensayar por más de tres días, ya que podría alterarse la cantidad de humedad que está contenida. Se toma nota del peso inicial, así como 3 veces el diámetro y 3 veces la altura de la muestra (recomendando realizar las mediciones cada 120°) para calcular el promedio.
- Se asegura que la cámara de confinamiento esté completamente limpia y sin grumos antes de ensamblarla. Se coloca la muestra en la cámara, cubriéndola con una membrana de látex delgada e impermeable y asegurándola con anillos de jebe. Luego se llena la cámara con agua para aplicar una presión lateral, conocida como presión de cámara.
- La cámara triaxial se llena con agua para ejercer presión lateral, conocida como presión de cámara ( $\sigma_3$ ). La presión lateral se ajusta a una magnitud aproximadamente igual a la presión de confinamiento que el suelo experimenta a la profundidad de donde se obtuvo la muestra.
- En el primer ensayo, la presión lateral es de 0.5 kg/cm<sup>2</sup>. En el segundo ensayo, la presión lateral es de 1 kg/cm<sup>2</sup>. En el tercer ensayo, la presión lateral es de 2 kg/cm<sup>2</sup>. Se aplica una carga vertical y se mide la deformación vertical del suelo utilizando un micrómetro. La carga vertical se incrementa poco a poco hasta que se identifica un plano de falla, indicado por una disminución o detención de la carga vertical.
- Después de la falla, se libera toda la presión y se permite que el agua se drene por completo de la cámara. Luego se desmonta el aparato de prueba y se verifica que la muestra esté completamente seca. Se hace un dibujo de la falla observada, tomando nota del peso final de la muestra, y finalmente, se seca para obtener la humedad y la masa unitaria.

***SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas (NTP 339.171)***

- ***Definición de la Norma***

Esta norma establece cómo medir la capacidad resistente del terreno, información esencial obteniendo cálculos para saber la capacidad de carga del suelo. La resistencia al corte del suelo se divide en dos partes: cohesión y fricción. La cohesión es la fuerza interna que mantiene unidas las partículas del suelo, y contribuye a cómo el suelo se deforma y se comporta cuando se le aplica una carga. Por otro lado, la fricción es la resistencia que se produce cuando las partículas del suelo se rozan entre sí.

[22]

- ***Aparatos por Utilizar***

- Dispositivo de cizallamiento
- Aparato de corte directo
- Bloques de corte
- Balanza
- Dispositivo de carga

- ***Procedimiento***

- En el caso de la muestra inalterada, se busca que el tubo de extracción se introduzca completamente en el suelo, cortando los extremos según sea necesario.
- Luego, se pesa la muestra teniendo en cuenta su densidad y su contenido de humedad.
- En cuanto a la muestra remoldeada, se compacta en tres etapas o capas. Durante este proceso, es importante asegurarse de que el material pesado no haga disminuir el nivel correspondiente de cada capa. A continuación, se colocan en la celda de corte, de abajo hacia arriba, los siguientes elementos: primero, la base ranurada; luego, dos piedras porosas; y finalmente, un papel filtrante.
- Se coloca la parte superior de la celda, asegurándose de que los orificios de igual diámetro estén alineados, y se atornilla en su lugar.
- Se cubre con el pistón, alineándolo con el tubo de extracción, el papel filtrante y la piedra porosa. Después, se aplica una presión controlada hasta que la muestra alcance el fondo de la celda, pero sin compactarla. Se retira el tubo de extracción y se aplica la carga.

## Materiales y métodos

### Tipo y Diseño de Investigación

La investigación se clasifica como: **DESCRIPTIVA**

Necesita un análisis detallado y una comprensión completa de las circunstancias actuales, obtenidas a través de la recopilación de datos.

Según su objetivo, se clasifica como: **APLICADA**

Esta investigación se fundamenta en los hallazgos de estudios previos, con el fin de obtener los resultados deseados.

### Población, Muestra y Muestreo

El grupo de estudio para este estudio científico está conformado por calicatas cuya ubicación geográfica está comprendida en la zona urbana de Jaén, específicamente en el barrio residencial "Sol Naciente", que abarca una superficie de 2 hectáreas

### Criterios de Selección

La razón principal para seleccionar y llevar a cabo las calicatas en las coordenadas correspondientes es porque se encuentran en las intersecciones de las vías del Asentamiento Humano "Sol Naciente" - Jaén

### Variables de Operacionalización

En este proyecto se han propuesto dos cuyas características se identifican a través de un proceso de operacionalización. Las variables son:

Variable Independiente: Ensayo de SPT, Ensayo de Corte Directo y Ensayo Triaxial.

Variable Dependiente: Ecuación de correlación

Tabla 1. Matriz de Operacionalización. Fuente: Elaboración Propia

	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Índice
Independiente	Ensayo De Penetración Estándar (Spt)	Ensayo De Muestra In Situó	Análisis Mecánico	Laboratorio	Kg/Cm2
	Ensayo De Triaxial	Ensayo De Muestras Inalteradas	Análisis Mecánico	Laboratorio	Kg/Cm2

	Ensayo De Corte Directo	Ensayo De Muestras Inalteradas	Análisis Mecánico	Laboratorio	Kpa - Kg/Cm2
Dependiente	Cohesión	Ensayos Al Suelo En Estado Alterado O En Estado Inalterado	-	Laboratorio	
	Ángulo De Fricción		Resistencia Al Corte	Laboratorio	
	Resistencia Del Suelo		-	Laboratorio	Kg/Cm2
	Precios Unitarios	Soles	Análisis	Observación Y Tablas	S/.
Interviniente	Suelos	Características	Granulometría	Laboratorio	Gr
			Contenido De Humedad	Laboratorio	%
			Peso Especifico	Laboratorio	%
			Peso Volumétrico	Laboratorio	%
			Sales	Laboratorio	%
			Ensayo De Limites	Laboratorio	%

### Procedimiento

- Visita a Campo:

Se efectuó un recorrido en el lugar para reconocer el terreno a estudiar tratando de analizar pendientes y características del terreno.



*Figura 7. Visita a Campo.  
Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 6. Reconocimiento del Terreno. Fuente:  
Elaboración Propia*

- Calicatas

Dentro del Área del asentamiento Humano “Sol Naciente”, se realizaron las 7 calicatas, de dichas calicatas se obtuvieron las muestras pertinentes para los ensayos de Triaxial, Corte Directo y la Clasificación de los suelos.

Durante se procedió la realización de las calicatas se obtuvieron 2 muestras de suelos a diferentes profundidades, la primera a 2.10 m y la segunda longitud 3.30 m tomando como referencia el nivel del suelo.



*Figura 8. Calicatas realizadas en el asentamiento humano “Sol Naciente”. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 9. Obtención de muestras para posteriormente ser ensayadas. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 10. Calicata N°2 realizada. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 11. Calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia.*

- Clasificación de Suelos

Durante esta fase del procedimiento, se llevaron varios ensayos para obtener información relevante sobre las muestras de suelo. Estos ensayos incluyeron la determinación del contenido de humedad, el análisis granulométrico a través del tamizado, la medición del peso volumétrico de las muestras, la evaluación de la gravedad específica y la evaluación de los límites de Atterberg. Estos ensayos son fundamentales para comprender las características físicas y características propias de un terreno, lo cual es vital en proyectos de geotécnica.

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

- Una vez realizada la calicata, esta será recogida en bolsas herméticas, las cuales serán transportadas al laboratorio.
- De dichas muestras se sacarán una muestra representativa, de las cuales se determinará la masa humedad del suelo proveniente de las calicatas.
- Dicha muestra representativa estará en horno 120°C con una temperatura constante, por el lapso de  $\pm 24$  horas.
- Una vez retirada del horno, se pesará, dicho peso sería el resultado de la muestra seca.
- Posteriormente a lo descrito se realizará el cálculo matemático determinado por la norma para calcular el porcentaje de contenido de humedad de la muestra.



*Figura 12. Proceso de colocación de las muestras al horno por un lapso de 24h. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 13. Muestras extraídas de horno. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 14. Proceso de pesado de las muestras. Fuente: Elaboración Propia.*

### ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

- De las muestras obtenidas en las calicatas, se realizó un cuarteo de las muestras en donde se escogió en diagonal la muestra más representativa.
- Habiendo escogido dicha muestra representativa se procede a realizar el lavado por la malla N°200, posteriormente se procede a colocar en horno por un lapso de 24 horas.
- Luego se pesará la muestra cuando sea retirada del horno.
- Se prepara los tamices a utilizar según la normativa, y se comienza el proceso de tamizado de la muestra representativa luego de ser pasada por la malla 200 y pasar el horno.
- Por último, dicho proceso descrito se realizará 6 veces más, y esto es debido a que el número de calicatas obtenidas fueron de 7.



*Figura 15. Proceso de lavado de la muestra. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 16. Proceso de tamizado de la muestra. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 17. Pesado del material retenido en cada malla. Fuente: Elaboración Propia*

### PESO VOLUMÉTRICO

- El primer paso es tallar la muestra, se procede a calentar la estufa para aumentar la temperatura de la cera o parafina.
- Posteriormente se pesará en una balanza para determinar la masa
- Una vez que ha hervido la parafina se cubre la muestra tallada de suelo, pesándose luego en una balanza.
- Una vez que dicha muestra se haya pesado se procederá a colocar dentro de una probeta graduada de 1000 ml, lo que se tendrá que analizar es la diferencia entre la probeta graduada con su valor original de agua.
- Después de eso se analiza a través de fórmulas para poder hallar matemáticamente el peso volumétrico.



*Figura 18. Obtención de la muestra a pesar.  
Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 19. Peso de la muestra. Fuente:  
Elaboración Propia.*



*Figura 20. Probeta graduada de 1000 ml.  
Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 21. Adición de la muestra para poder  
calcular la diferencia de volumen. Fuente:  
Elaboración Propia.*

## GRAVEDAD ESPECÍFICA

- La muestra deberá estar seca, y se pasará por un proceso de trituramiento superficial.
- Luego paso un proceso de tamizado por la malla N° 10
- Posteriormente se obtendrá el valor de la masa de la Fiola a usar, y se obtendrá el peso de la Fiola más el agua.
- Se pesará ahora la muestra que haya pasado la malla N° 10, ahora se pesarán en balanza unos 50 gramos de los cuales se procederán a colocar dentro de la Fiola por medio de un embudo.
- En una estufa se calentó agua para colocar la Fiola con la muestra para así poder liberar vacíos.
- Se dejará reposar por un lapso de 24 horas y se procede a realizar el pesado de la muestra para obtener el valor de su masa.
- Ahora se procederá con los cálculos matemáticos para determinar la gravedad específica de las muestras.



*Figura 22. Pesado de la muestra para el ensayo.  
Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 23. Proceso de llenado de la Fiola. Fuente:  
Elaboración Propia.*



*Figura 24. Proceso de llenado de la Fiola con la muestra.  
Fuente: Elaboración Propia.*

#### LÍMITES DE ATTEBERGER

- El procedimiento que se realizó para obtener los límites de atterberger en las muestras fueron los siguientes:
  - Primero la muestra deberá estar seca
  - Posteriormente se realizará una trituration superficial sin ejercer mucha fuerza en las muestras.
  - Se tamizo por la malla N° 40, pesando en balanza de gramos un total de 200 g.
  - Se procedió con colocar en un recipiente la muestra de 200 gramos y se introduce agua para saturarla.
  - Se procederá a mezclar de forma homogénea los 200 g con el agua, y posteriormente se dejará reposar por un lapso de 24 horas.
  - Luego se usó la copa de Casagrande para calcular el número de golpes necesarios que tenga que pasar la muestra alcance el límite de plasticidad del suelo, el cual se hallara cuando se le realice a la muestra una abertura usando el “ranurador”.
  - Dicha muestra se pesó antes de ser colocado en el horno (se colocará por un lapso de 24 h), y se obtendrá el valor numérico de la masa de la muestra al salir del horno.
  - Una vez que la muestra ha alcanzado su punto de saturación, se formarán pequeñas varillas con la muestra para determinar el índice de plasticidad. Para calcular este valor, se necesitarán los pesos de la muestra en estado húmedo y seco.
- Por último, se realizarán los cálculos correspondientes a este ensayo.



*Figura 25. Colocación de agua en la muestra a ensayar. Fuente: Elaboración propia.*

### **Técnica de Recolección de Datos**

El presente trabajo de investigación, utilizamos hojas de datos como método para recopilar información, permitiéndonos registrar de forma detallada los resultados de los tres ensayos que propusimos para nuestros objetivos. Nuestro principal objetivo fue analizar si existe una correlación entre estos tres ensayos mencionados, a saber, SPT (Ensayo de Penetración Estándar), Corte Directo y Ensayo Triaxial

*Tabla 2. Técnicas de Recolección de Datos. Fuente: Elaboración propia.*

<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Normativa</b>
Calicatas	Maquinaria (Retroexcavadora)	E 0.50
Contenido de Humedad	Balanza, tara, horno.	NTP 339.127
Ensayo de Granulometría	Tamices, muestra, balanza y tara	NTP 339.128
Peso Volumétrico	Cera, Estufa, probeta graduada.	NTP 339.139
Gravedad Específica	Fiola, Balanza, Agua Destilada, tamiz	NTP 339.131

Límites de Atteberger	Casa Grande – Instrumento, Ranurador, agua destilada, espátula.	NTP 339.129
Ensayo de SPT	Equipo de Perforación	NTP 339.133
Ensayo de Corte Directo	Cajas de corte, balanza, equipo de corte	NTP 339.171
Ensayo Triaxial	Cámara de compresión, tapa y base del espécimen, molde del espécimen	NTP 339.164

### Hipótesis

¿Existe correlación entre los resultados otorgados por el ensayo de Triaxial, SPT y Corte Directo, en el distrito de Jaén en el AAHH “Sol Naciente” para contribuir técnicamente en el campo de ingeniería geotécnica?

### Estrategias Metodológicas de la Investigación

La metodología adoptada para esta tesis consistió en la realización de 7 trabajos de excavación en superficie, también llamadas pozos de excavación, en el Asentamiento Humano "Sol Naciente". De estas excavaciones se extrajeron muestras de tierra que se sometieron a ensayos de Corte Directo, SPT y Triaxial. Nuestro objetivo era recopilar información que permitiera identificar las propiedades del suelo en dicha área:

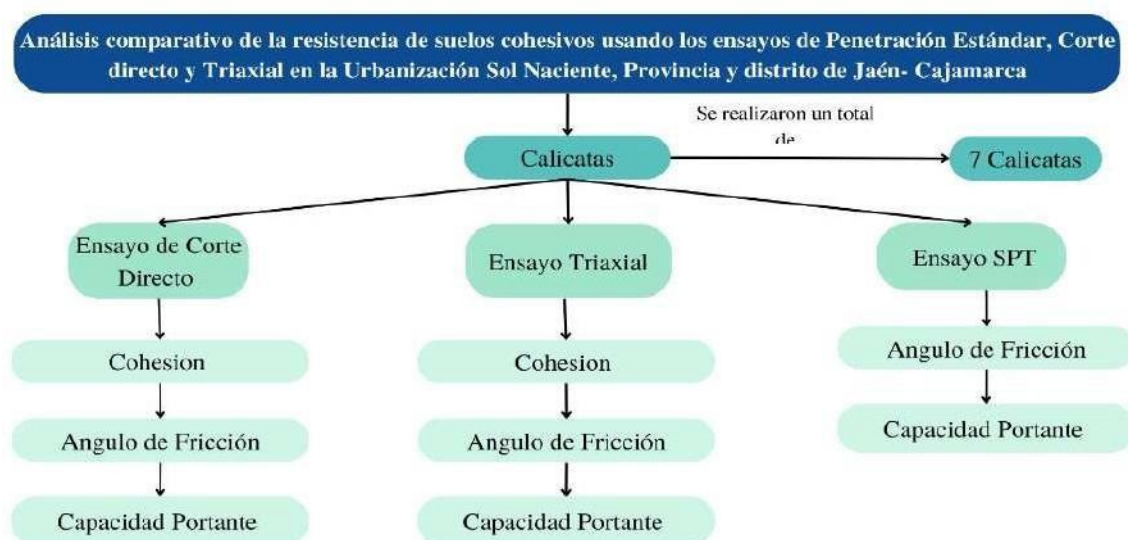


Figura 26. Diagrama de Metodología de Ensayos. Fuente: Elaboración propia

## Resultados y discusión

### Granulometría

se presentan los datos obtenidos del análisis granulométrico realizado en las 7 calicatas llevadas a cabo en la zona de estudio. Estos resultados brindan información detallada cómo se distribuyen las partículas de diferentes tamaños encontradas en las muestras del terreno recolectado.

- Calicata N°01

Tabla 3. Análisis Granulométrico Calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia.

<i>Análisis Granulométrico por tamizado</i>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 10	2.000	10.5	89.5
N <sup>a</sup> 20	0.850	13.1	86.9
N <sup>o</sup> 50	0.300	17.9	82.1
N <sup>a</sup> 100	0.150	22.6	77.4
N <sup>o</sup> 200	0.075	25.1	74.9
<i>Distribución granulométrica</i>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
	A.G %	10.5	
% Arena	A.M %	5.4	
	A.F %	9.2	25.1
% Arcilla y Limo		74.9	74.9
<b>Total</b>			100.0

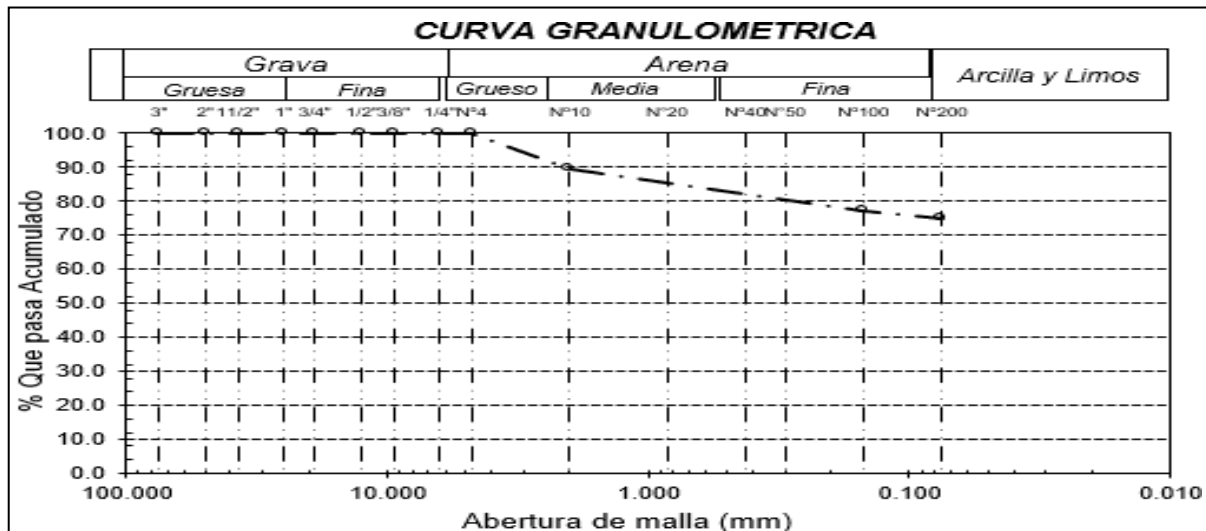


Figura 27. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia

- Calicata N°02

Tabla 4. Análisis Granulométrico Calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 10	2.000	1.8	98.2
N <sup>a</sup> 20	0.850	3.5	96.5
N <sup>o</sup> 50	0.300	7.0	93.0
N <sup>a</sup> 100	0.150	11.9	88.1
N <sup>o</sup> 200	0.075	13.5	86.5
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
	A.G %	1.8	
% Arena	A.M %	3.6	
	A.F %	8.1	13.5
	% Arcilla y Limo		86.5
<b>Total</b>			100.0

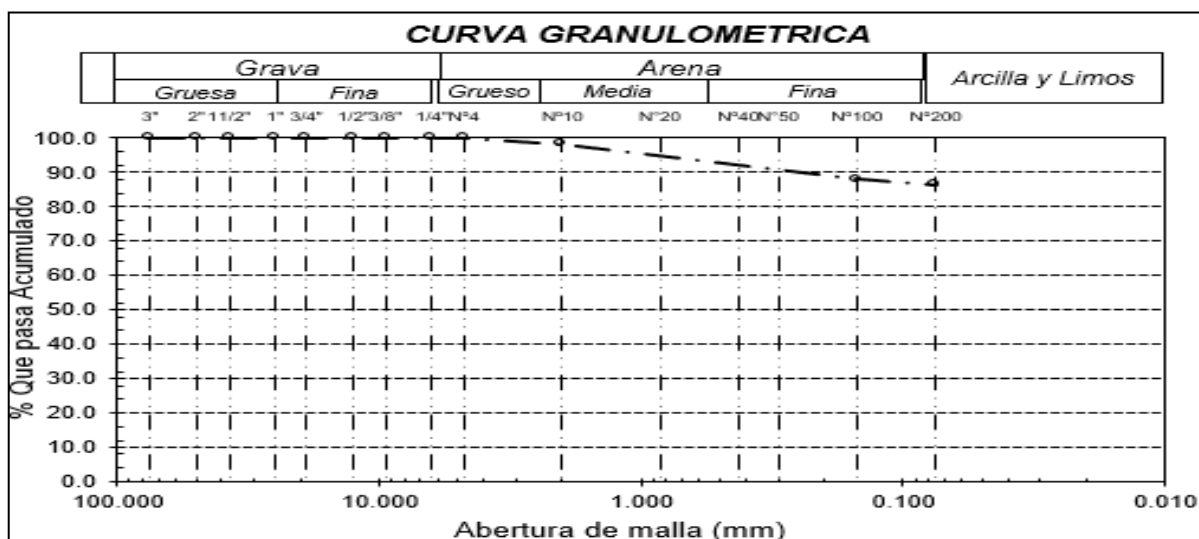


Figura 28. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia

- Calicata N°03

Tabla 5. Análisis Granulométrico Calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia.

<i>Analisis Granulométrico por tamizado</i>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 10	2.000	7.7	92.3
N <sup>a</sup> 20	0.850	10.6	89.4
N <sup>o</sup> 50	0.300	16.0	84.0
N <sup>a</sup> 100	0.150	20.3	79.7
N <sup>o</sup> 200	0.075	22.3	77.7
<i>Distribución granulométrica</i>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
% Arena	A.G %	7.7	
	A.M %	6.3	
	A.F %	8.3	22.3
% Arcilla y Limo		77.7	77.7
<b>Total</b>			100.0

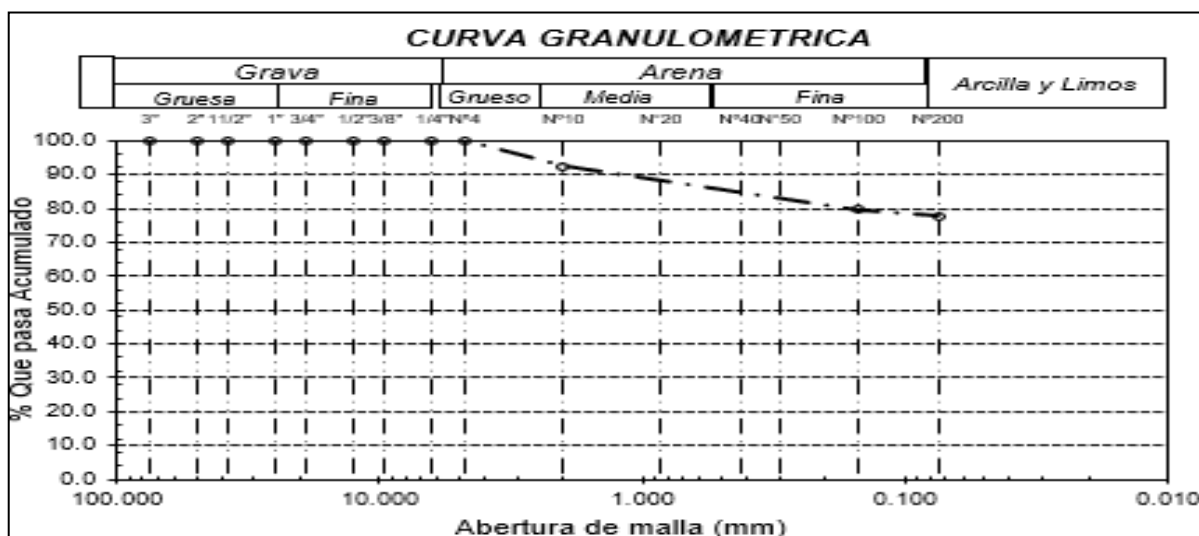


Figura 29. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°04

Tabla 6. Análisis Granulométrico Calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 10	2.000	1.8	98.2
N <sup>a</sup> 20	0.850	3.6	96.4
N <sup>o</sup> 50	0.300	7.2	92.8
N <sup>a</sup> 100	0.150	12.2	87.8
N <sup>o</sup> 200	0.075	13.9	86.1
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F %	0.0	0.0
% Arena	A.G %	1.8	
	A.M %	3.8	
	A.F %	8.3	13.9
% Arcilla y Limo		86.1	86.1
<b>Total</b>			100.0

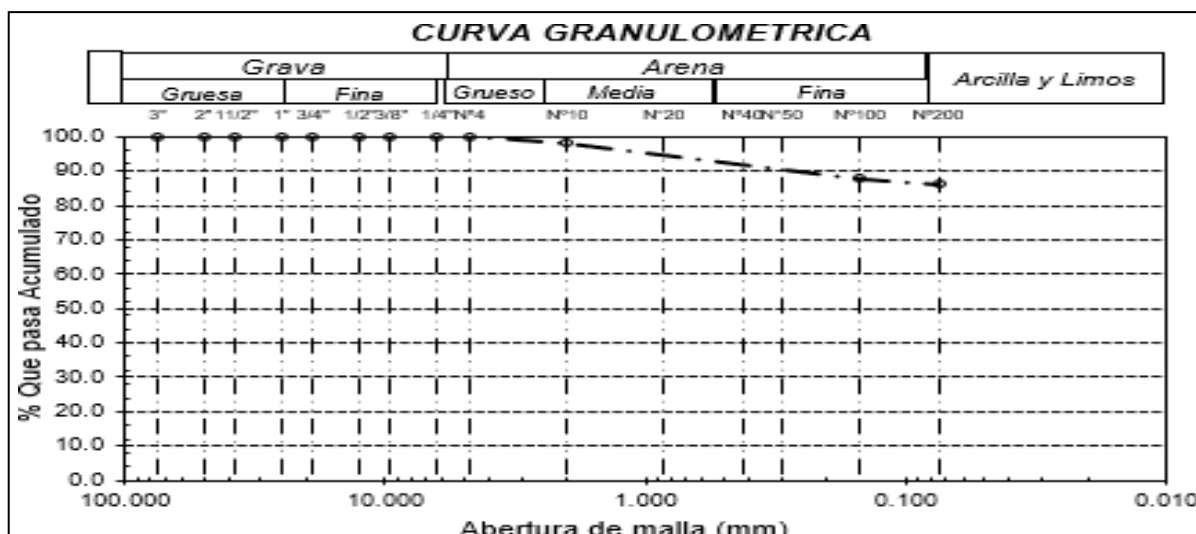


Figura 30. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°05

Tabla 7. Análisis Granulométrico Calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 10	2.000	2.7	97.3
N <sup>a</sup> 20	0.850	4.5	95.5
N° 50	0.300	8.1	91.9
N <sup>a</sup> 100	0.150	11.9	88.1
N <sup>a</sup> 200	0.075	14.3	85.7
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F %	0.0	0.0
% Arena	A.G %	2.7	
	A.M %	4.0	
	A.F %	7.6	14.3
% Arcilla y Limo		85.7	85.7
<b>Total</b>			100.0

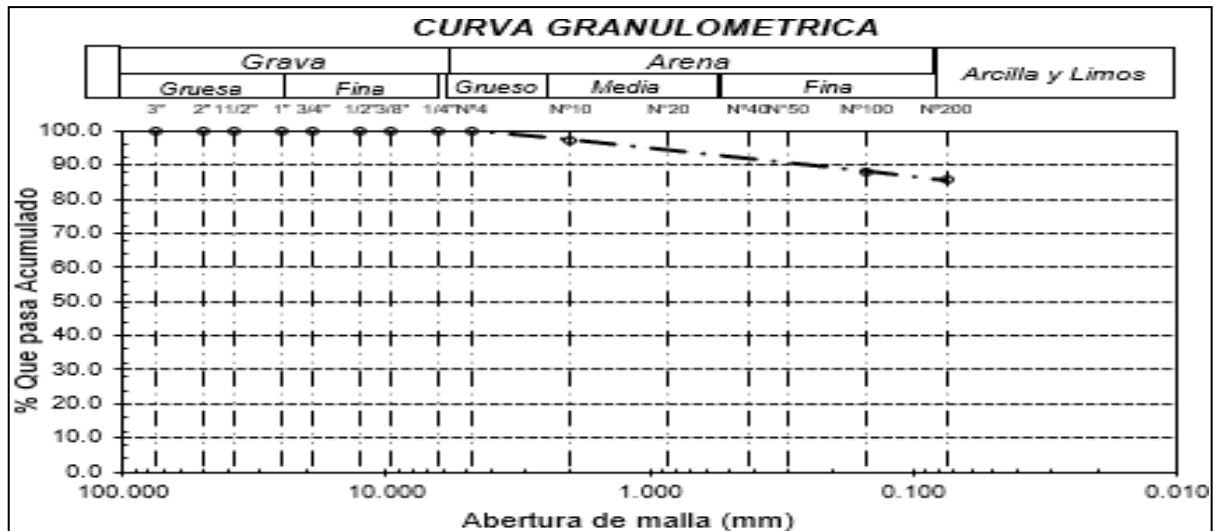


Figura 31. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia

- Calicata N°06

Tabla 8. Análisis Granulométrico Calicata N°06. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>a</sup> 10	2.000	2.4	97.6
N <sup>a</sup> 20	0.850	3.6	96.4
N <sup>o</sup> 50	0.300	6.4	93.6
N <sup>a</sup> 100	0.150	9.2	90.8
N <sup>o</sup> 200	0.075	10.6	89.4
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
	A.G %	2.4	
% Arena	A.M %	3.1	
	A.F %	5.1	10.6
% Arcilla y Limo		89.4	89.4
<b>Total</b>			100.0

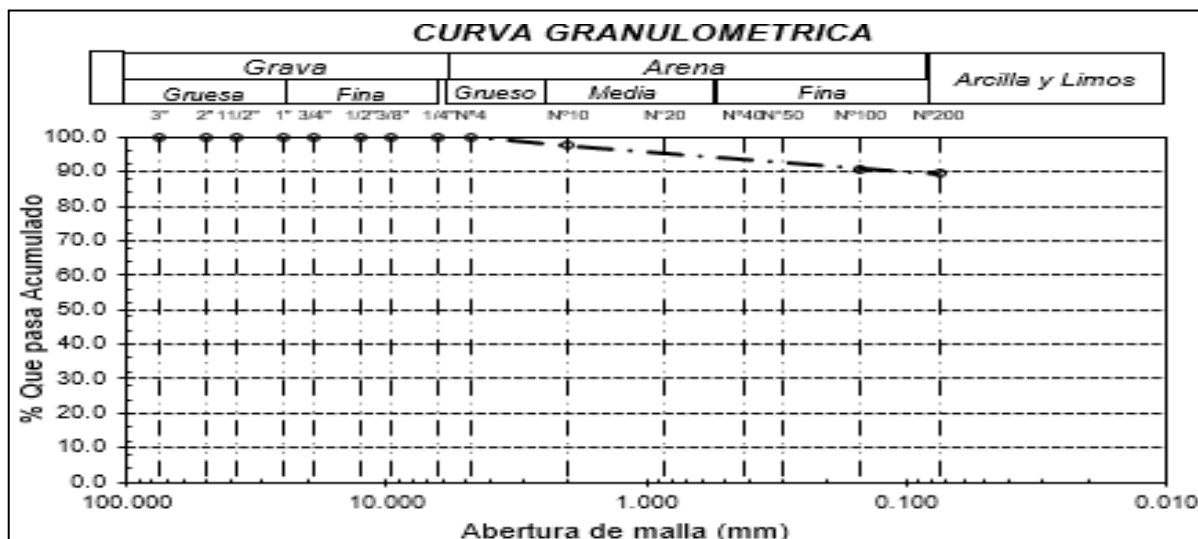


Figura 32. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°06. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°07

Tabla 9. Análisis Granulométrico Calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Analisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido Que pasa	
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N <sup>o</sup> 4	4.750	0.0	100.0
N <sup>o</sup> 10	2.000	10.0	90.0
N <sup>o</sup> 20	0.850	15.2	84.8
N <sup>o</sup> 50	0.300	23.9	76.1
N <sup>o</sup> 100	0.150	29.9	70.1
N <sup>o</sup> 200	0.075	31.9	68.1
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	0.0	0.0
	A.G %	10.0	
% Arena	A.M %	11.0	
	A.F %	10.9	31.9
% Arcilla y Limo		68.1	68.1
<b>Total</b>			100.0

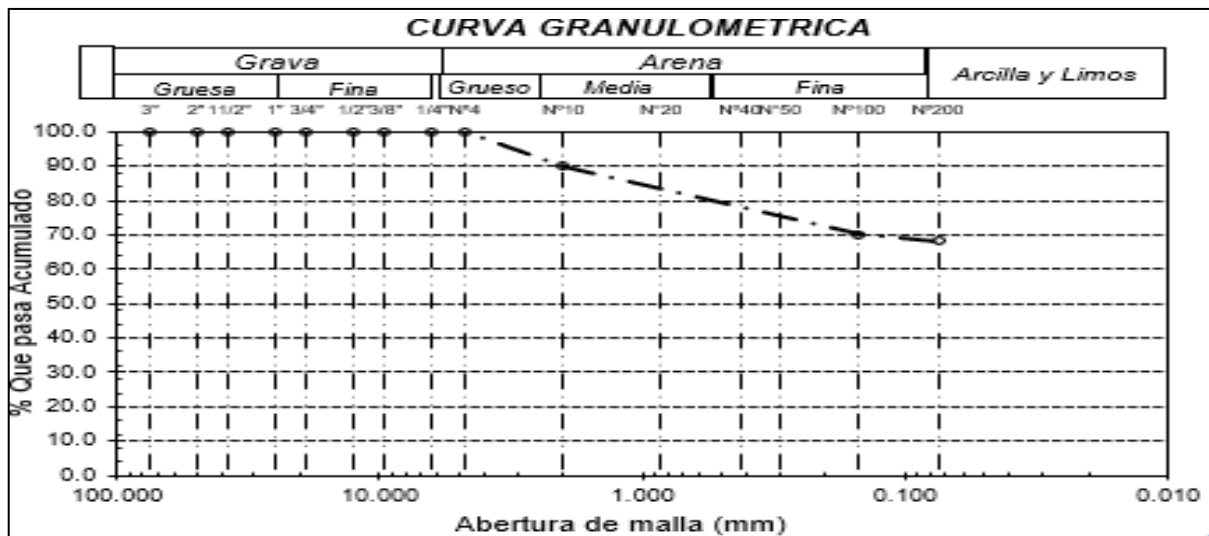


Figura 33. Curva representativa de la granulometría de la calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia.

### Humedad

Los ensayos de humedad arrojaron los siguientes resultados dentro de las 7 calicatas realizadas en el terreno:

Tabla 10. Contenido de Humedad presente en las calicatas obtenidas. Fuente: Elaboración Propia.

I.- Datos		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
A.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	598,2	564,6	609,9	553,3	568,9	595,1	589,2
B.- Peso de muestra seca	(gr.)	500	500	500	500	500	500	500
C.- Peso de recipiente	(gr.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
D.- Contenido de humedad	(%)	19,64	12,92	21,98	10,66	13,78	19,02	17,84

### Límite de Atterberg

Obtención de los resultados en cada uno de los sitios de excavación utilizados para obtener que tipo de suelos son los presentes en el Asentamiento Humano “Sol Naciente”.

- Calicata N°01

Tabla 11. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	59.52 (%)
Límite plástico (LP)	29.15 (%)
Índice plástico (IP)	30.37 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>CH</b>
Descripción del suelo <b>Arcilla de alta plasticidad con arena</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (20)
Descripción <b>MALO</b>	

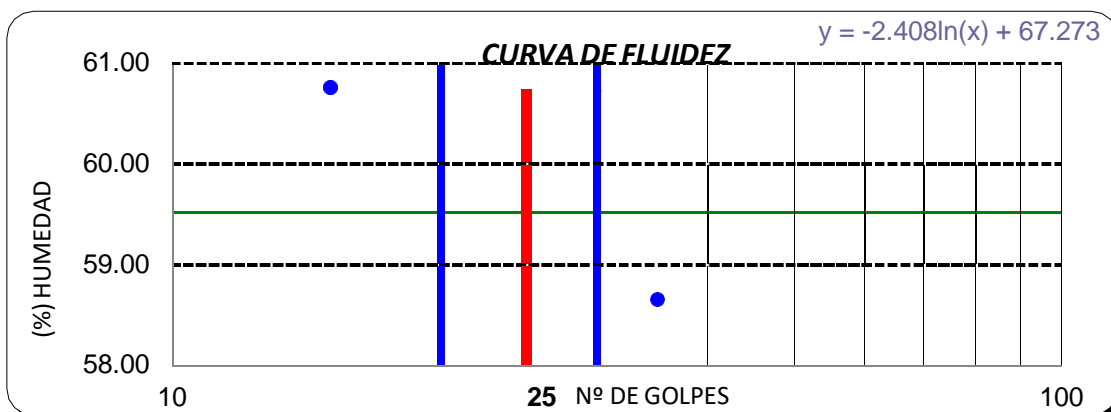


Figura 34. Curva de Fluidez Calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°02

Tabla 12. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	62.43 (%)
Límite Plástico (LP)	31.83 (%)
Índice Plástico (IP)	30.60 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>MH</b>
Descripción del suelo <b>Limo de alta plasticidad</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-7-5 (16)</b>
Descripción <b>MALO</b>	

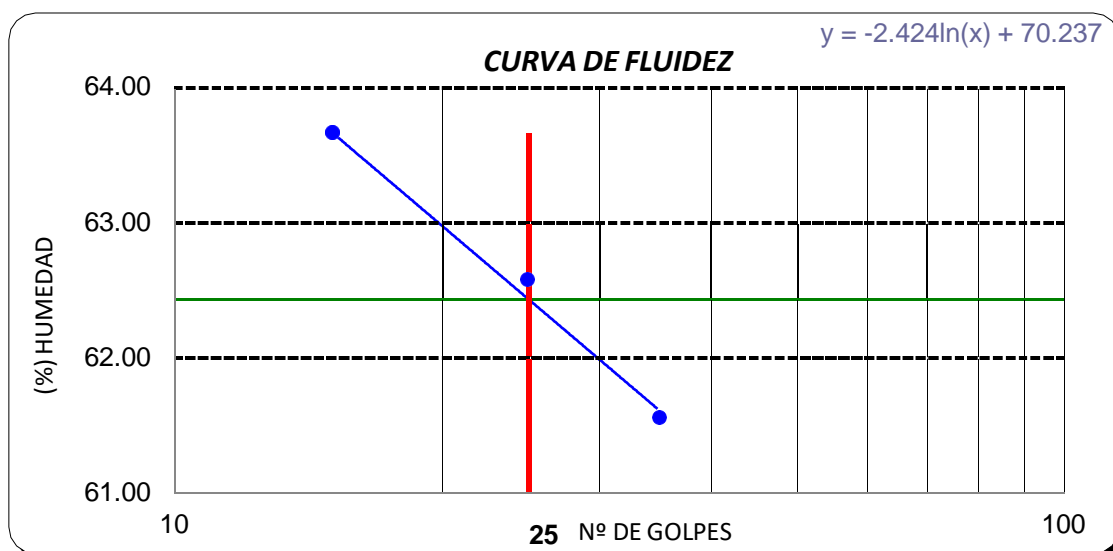


Figura 35. Curva de Fluidéz Calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°03

Tabla 13. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	51.73 (%)
Límite Plástico (LP)	22.15 (%)
Índice Plástico (IP)	29.58 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo <b>Arcilla de alta plasticidad con arena</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (18)
Descripción	
<b>MALO</b>	

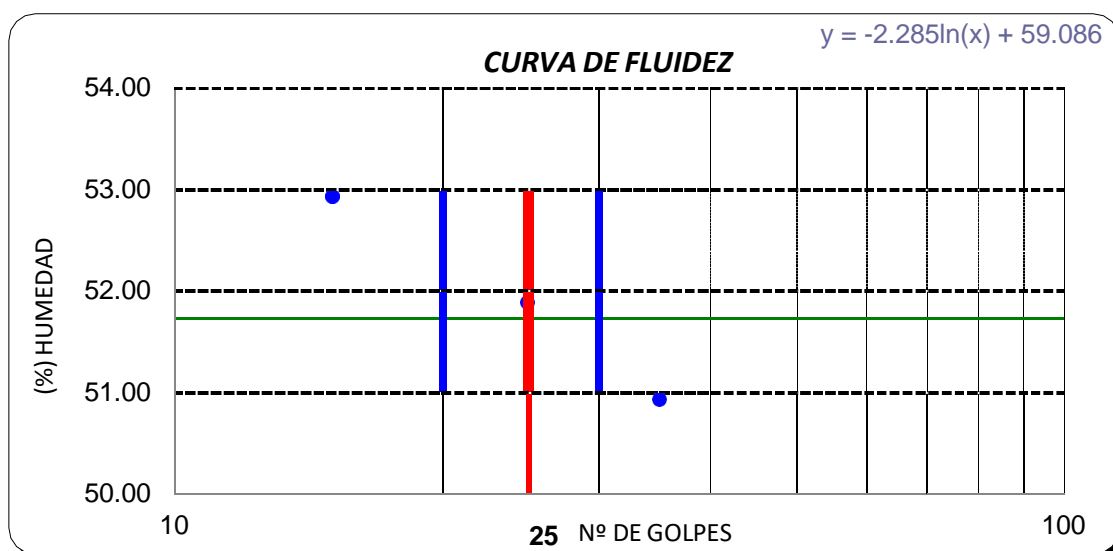


Figura 36. Curva de Fluidéz Calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°04

Tabla 14. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	57.21 (%)
Límite Plástico (LP)	22.18 (%)
Índice Plástico (IP)	35.03 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>CH</b>
Descripción del suelo <b>Arcilla de alta plasticidad</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (15)
Descripción <b>MALO</b>	

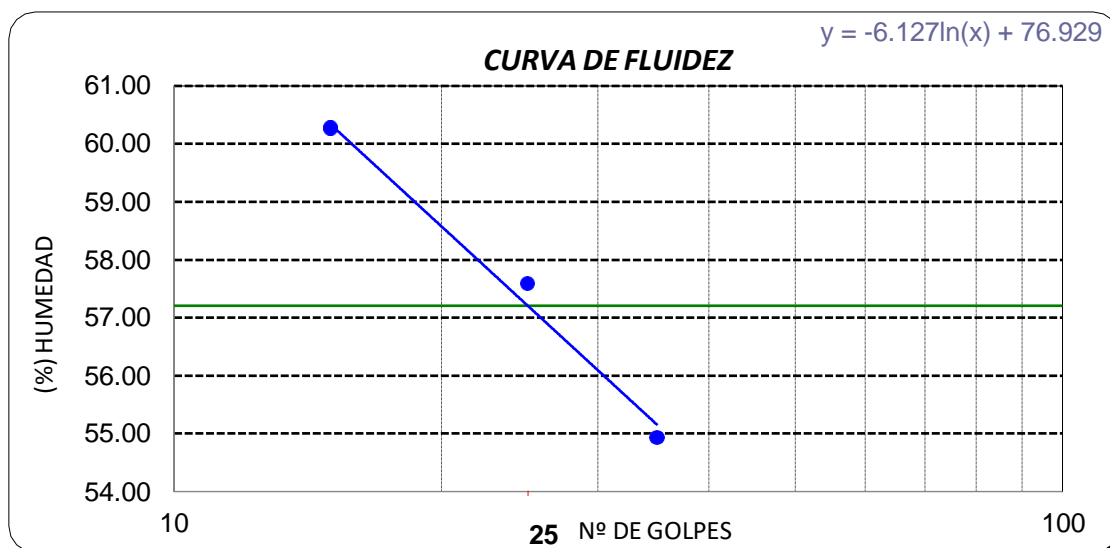


Figura 37. Curva de Fluidéz, Calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia

- Calicata N°05

Tabla 15. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	65.86 (%)
Límite Plástico (LP)	36.48 (%)
Índice Plástico (IP)	29.38 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>MH</b>
Descripción del suelo <b>Limo de alta plasticidad</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-7-5 (20)</b>
Descripción	
<b>MALO</b>	

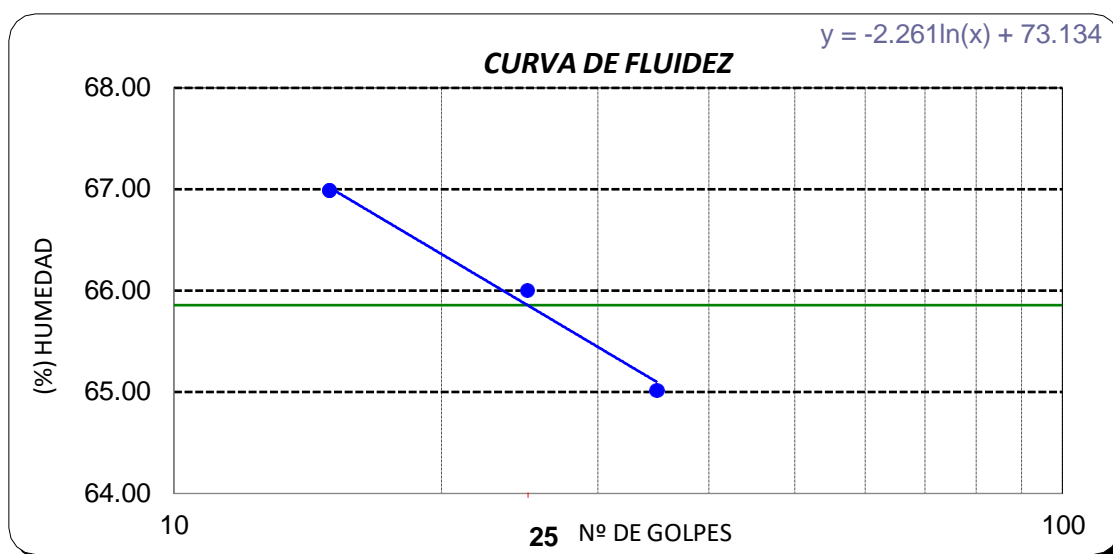


Figura 38. Curva de Fluidéz Calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia

- Calicata N°06

Tabla 16. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°06. Fuente: Elaboración Propia

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	54.11 (%)
Límite Plástico (LP)	22.22 (%)
Índice Plástico (IP)	31.89 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo <b>Arcilla de alta plasticidad</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (15)
Descripción <b>MALO</b>	

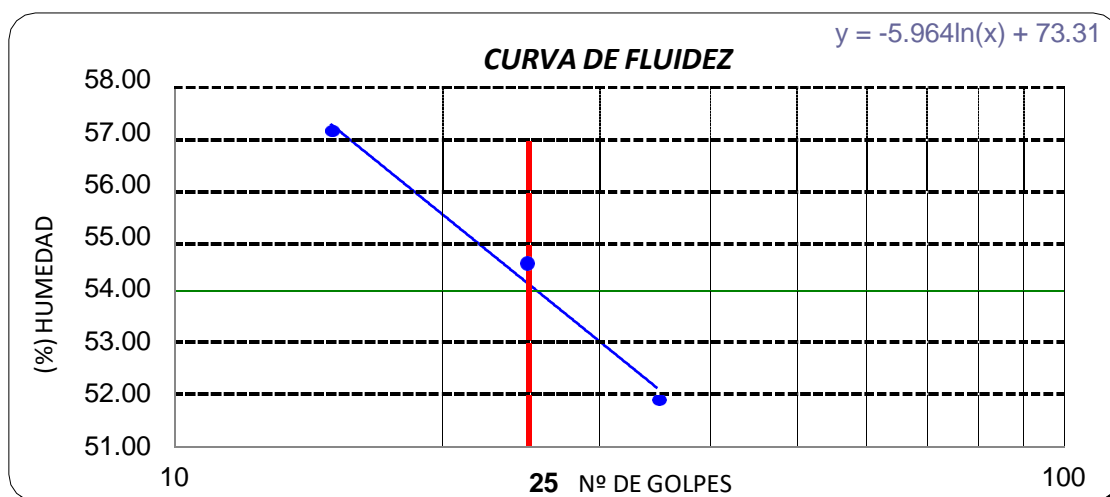


Figura 39. Curva de Fluidéz Calicata N°06. Fuente: Elaboración Propia.

- Calicata N°07

Tabla 17. Ensayo de los Límites de Atterberg en la calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	45.12 (%)
Límite plástico (LP)	18.47 (%)
Índice plástico (IP)	26.65 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>CL</b>
Descripción del suelo <b>Arcilla arenosa de baja plasticidad</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (14)
Descripción <b>MALO</b>	

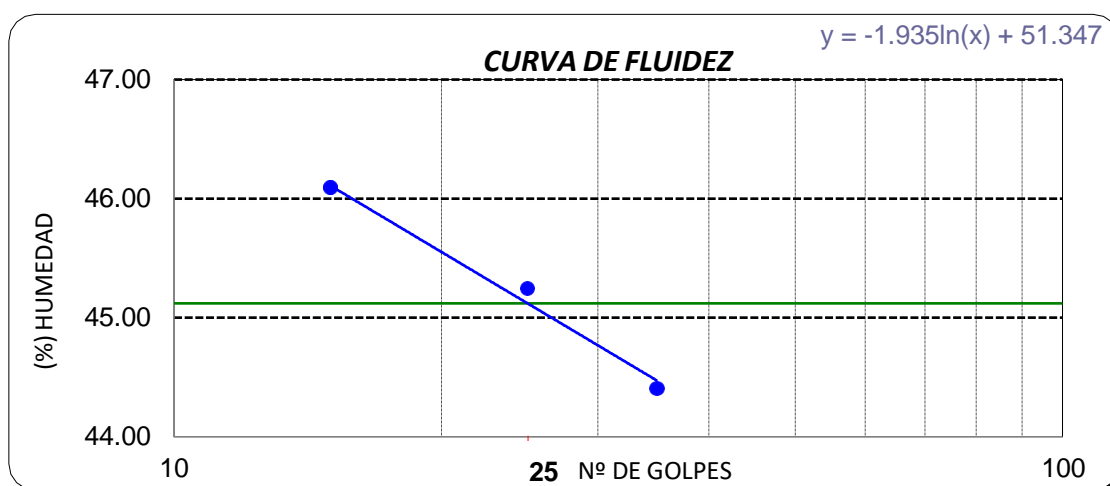


Figura 40. Curva de Fluidez Calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia.

### Gravedad Específica

Los resultados obtenidos en las 7 calicatas para el ensayo de Gravedad Especifica fueron:

Tabla 18. Resultados de Gravedad Especifica en las 7 calicatas realizadas. Fuente: Elaboración Propia.

		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
1. N° de Fiola		F-2	F-3	F-2	F-3	F-3	F-4	F-5
2. Peso de la Fiola	g.	91.72	89.71	89.64	92.4	104	116	97.245
3. Peso de la muestra de suelo - seco	g.	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la Fiola	(2+3) g.	141.7	139.7	139.6	142.4	154.0	166.0	147.245
5. Peso de la muestra + Fiola + agua	g.	370.5	369.9	369.4	352.8	378.9	395.0	372.748
6. Peso de la Fiola + peso de agua	g.	340.2	338.1	338.3	322.6	348.5	364.7	342.1
7. Peso específico relativo de sólidos (G.)	$(3)/((3+6)-5)$ g/cm <sup>3</sup>	2.541	2.744	2.653	2.525	2.551	2.538	2.592

### Peso Volumétrico

Los resultados obtenidos por el ensayo de Peso Volumétrico son:

Tabla 19. Resultados de los Pesos Volumétricos obtenidos de las 7 calicatas realizadas. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata:	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
Muestra:	M-01	M-01	M-01	M-01	M-01	M-01	M-01
Profundidad:	0.20 - 1.70m	0.40 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m
Peso volumétrico húmedo g/cm <sup>3</sup>	1.945	1.955	1.915	2.100	2.023	1.684	1.671
Peso volumétrico seco g/cm <sup>3</sup>	1.917	1.480	1.617	1.915	1.905	1.310	1.337

### Ensayo de SPT

- Ensayo de SPT N° 01:

Tabla 20. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°01. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	C <sub>u</sub> adm K <sub>s</sub> /m <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDA D (%)	SPT-01		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			SIMBOLIC	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES	
<b>N.T.B</b>								<b>Material Agrícola</b>
<b>-0,10</b>								Arcilla de Alta Plasticidad Límite líquido 55,46% Índice plástico 29,37% Humedad natural 19,00%
	2,11	40,15	CH A-7- ε (16)	19,00%	12	16	48	
<b>-1,45</b>					19	25	74	
<b>-1,45</b>	3,33	44,32			20	30		
<b>-1,90</b>					25	36	101	
	3,60	47,16			40	40		
<b>-2,35</b>					21	32	98	
	4,12	46,90			45	20		
<b>-2,80</b>					36	40	96	
	3,04	46,37			12	30	92	
<b>-3,25</b>					50	0	0	
	3,54	46,61						
<b>-3,70</b>	-0,04	19,22						

- Ensayo de SPT N° 02:

Tabla 21. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°02. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	C <sub>u</sub> adm K <sub>s</sub> /m <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDA D (%)	SPT-02		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			SIMBOLIC	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES	
<b>N.T.B</b>								<b>Material Agrícola</b>
<b>-0,10</b>			ML A-4 (9)	15,40%				Limo de Baja Plasticidad Límite líquido 55,46% Índice plástico 29,37% Humedad natural 19,00%
	2,33	41,34			15	19	56	
<b>-1,45</b>					22	29	79	
<b>-1,45</b>	3,65	45,36			32	20		
<b>-1,90</b>					39	39	104	
	3,94	48,26			45	12		
<b>-2,35</b>					36	42	90	
	4,17	47,04			18	26	83	
<b>-2,80</b>					39	19	106	
	2,65	44,57			36	51		
<b>-3,25</b>								
	3,82	47,61						

- Ensayo de SPT N° 03:

Tabla 22. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°03. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	Q adm Kg/cm <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-03		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
			SIMBOLO	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES		
M.T.N								<b>Material Agrícola</b>	
-0,10									
-1,45	2,83	43,75	CL A-7-6 (15)		14,50%	18		<b>Arcilla de Baja Plasticidad</b> Límite líquido 45,63% Índice plástico 24,42% Humedad natural 14,50%	
-1,45	4,43	47,72				21			70
-1,90						23			97
-2,35	3,64	47,30				35			100
-2,80	4,76	48,61				41			111
-2,80						23			100
-2,80	3,08	46,52				35			103
-3,25	4,02	48,25				42			115
-3,25						23			115
3,70						40			115
3,70			52	115					

- Ensayo de SPT N° 04:

Tabla 23. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°04. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	Q adm Kg/cm <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-04		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
			SIMBOLO	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES		
M.T.N								<b>Material Agrícola</b>	
-0,10									
-1,45	2,83	43,75	ML A-7-6 (15)		14,20%	18		<b>Limo de Baja Plasticidad con Arena</b> Límite líquido 40,73% Índice plástico 11,56% Humedad natural 14,20%	
-1,45	4,43	47,72				21			70
-1,90						23			97
-2,35	3,64	47,30				35			100
-2,80	4,76	48,61				41			111
-2,80						23			100
-2,80	3,08	46,52				35			103
-3,25	4,02	48,25				42			115
-3,25						23			115
3,70						40			115
3,70			52	115					



- Ensayo de SPT N° 05:

Tabla 24. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°05. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	C <sub>adm</sub> K <sub>v</sub> /m <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		C.O.F.T. HUMEDAD D (%)	SPT-05		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			SIMBOLIC	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES	
M.T.B								<b>Material Agrícola</b>
-0,10								Limo de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido 42,43% Índice plástico 11,45% Humedad natural 14,40%
-1,45	2,32	44,14	ML A-7- 6 (15)	14,40%	16	24	70	
-1,45	4,48	47,87			20	32	37	
-1,90	3,89	48,13			20	36	103	
-2,35	4,12	46,90			47	19	36	
-2,80	3,33	47,53			35	42	106	
3,25	4,14	48,60			22	38	106	
-3,25	4,14	48,60			46	19	114	
3,70					45	50		

- Ensayo de SPT N° 06:

Tabla 25. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°06. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	C <sub>adm</sub> K <sub>v</sub> /m <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		C.O.F.T. HUMEDAD D (%)	SPT-06		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			SIMBOLIC	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES	
M.T.B								<b>Material Agrícola</b>
-0,10			ML A-7- 6 (15)	14,40%				Limo de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido 42,43% Índice plástico 11,45% Humedad natural 14,40%
-1,45	2,32	44,14			16	24	70	
-1,45	4,48	47,87			20	32	37	
-1,90	3,89	48,13			20	36	103	
-2,35	4,12	46,90			47	19	36	
-2,80	3,33	47,53			35	42	106	
3,25	4,14	48,60			22	38	106	
-3,25	4,14	48,60			46	19	114	
3,70					45	50		

- Ensayo de SPT N° 07:

Tabla 26. Resultados obtenidos del ensayo SPT N°07. Fuente: Elaboración Propia.

PROF. (m)	C <sub>adm</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CORT. HUMEDA D (%)	SPT-07		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			SIMBOLIC	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES	
								<b>Material Agrícola</b>
-0,10								
-1,45	2,97	44,33			16,50%	19 25 30	74	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad Límite líquido 45,73% Índice plástico 23,00% Humedad natural 16,50%
-1,45						21 32 38	91	
-1,90	4,12	46,82				20 36 42	98	
-2,35	3,68	47,44				25 38 42	105	
-2,80	4,27	47,32				21 36 42	99	
-3,25	3,11	46,67				23 42 50	115	
-3,25	4,02	48,25						
3,70								

### Ensayo de Corte Directo

- Corte Directo N° 01:

Tabla 27. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°01. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	kg/cm <sup>2</sup>
N° 01	1.970	1.945	0.50	1.32	1.34	0.979
N° 02	1.937	1.900	1.00	1.92	1.92	1.200
N° 03	1.954	1.917	1.50	1.92	1.92	1.365

Tabla 28. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°01. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION	ESFUERZO	ESFUERZO	DEFORMACION	ESFUERZO	ESFUERZO	DEFORMACION	ESFUERZO	ESFUERZO
TANGENCIAL	DE CORTE	NORMALIZ.	TANGENCIAL	DE CORTE	NORMALIZ.	TANGENCIAL	DE CORTE	NORMALIZ.
(%)	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(%)	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(%)	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.175	0.350	0.10	0.351	0.351	0.10	0.473	0.315
0.20	0.296	0.592	0.20	0.439	0.439	0.20	0.638	0.425
0.35	0.406	0.813	0.35	0.450	0.450	0.35	0.671	0.447
0.50	0.495	0.989	0.50	0.473	0.473	0.50	0.682	0.455
0.75	0.627	1.253	0.75	0.517	0.517	0.75	0.748	0.499
1.00	0.704	1.408	1.00	0.528	0.528	1.00	0.825	0.550
1.25	0.781	1.562	1.25	0.726	0.726	1.25	1.089	0.726
1.50	0.847	1.694	1.50	0.902	0.902	1.50	1.277	0.851
1.75	0.891	1.782	1.75	1.045	1.045	1.75	1.343	0.895
2.00	0.935	1.870	2.00	1.112	1.112	2.00	1.354	0.903
2.50	0.979	1.959	2.50	1.167	1.167	2.50	1.365	0.910
3.00	0.979	1.959	3.00	1.200	1.200	3.00	1.365	0.910
3.50	0.979	1.959	3.50	1.200	1.200	3.50	1.365	0.910
4.00	0.979	1.959	4.00	1.200	1.200	4.00	1.365	0.910
4.50	0.979	1.959	4.50	1.200	1.200	4.50	1.365	0.910
5.00	0.979	1.959	5.00	1.200	1.200	5.00	1.365	0.910
5.50	0.979	1.959	5.50	1.200	1.200	5.50	1.365	0.910
6.00	0.979	1.959	6.00	1.200	1.200	6.00	1.365	0.910
6.50	0.979	1.959	6.50	1.200	1.200	6.50	1.365	0.910
7.00	0.979	1.959	7.00	1.200	1.200	7.00	1.365	0.910
7.50	0.979	1.959	7.50	1.200	1.200	7.50	1.365	0.910
8.00	0.979	1.959	8.00	1.200	1.200	8.00	1.365	0.910
8.50	0.979	1.959	8.50	1.200	1.200	8.50	1.365	0.910
9.00	0.979	1.959	9.00	1.200	1.200	9.00	1.365	0.910
9.50	0.979	1.959	9.50	1.200	1.200	9.50	1.365	0.910
10.00	0.979	1.959	10.00	1.200	1.200	10.00	1.365	0.910
11.00	0.979	1.959	11.00	1.200	1.200	11.00	1.365	0.910
12.00	0.979	1.959	12.00	1.200	1.200	12.00	1.365	0.910

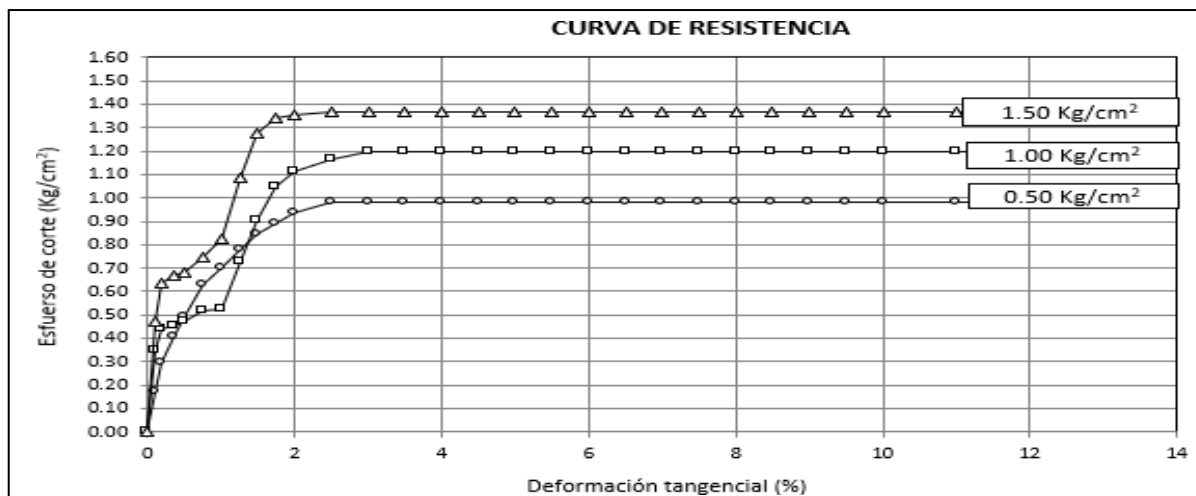


Figura 41. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°01. Fuente: Elaboración Propia.

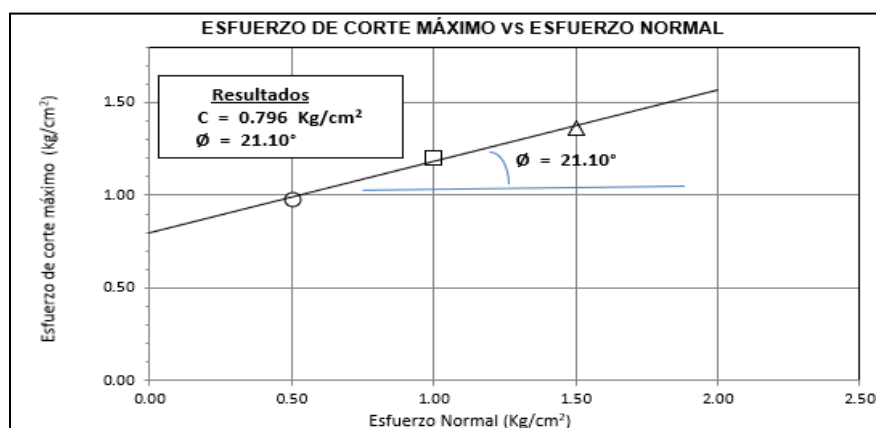


Figura 42. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°01. Fuente: Elaboración propia.

- Corte Directo N° 02:

Tabla 29. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°02. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm <sup>3</sup>	g/ cm <sup>3</sup>	kg/ cm <sup>2</sup>	%	%	kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.970	1.458	0.50	35.11	35.89	0.439
N° 02	1.937	1.415	1.00	36.86	36.86	0.539
N° 03	1.954	1.442	1.50	35.50	35.50	0.671

Tabla 30. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°02. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.043	0.086	0.10	0.186	0.186	0.10	0.241	0.161
0.20	0.164	0.328	0.20	0.263	0.263	0.20	0.252	0.168
0.35	0.252	0.504	0.35	0.373	0.373	0.35	0.307	0.205
0.50	0.307	0.614	0.50	0.406	0.406	0.50	0.395	0.264
0.75	0.373	0.747	0.75	0.473	0.473	0.75	0.461	0.308
1.00	0.395	0.791	1.00	0.484	0.484	1.00	0.506	0.337
1.25	0.417	0.835	1.25	0.495	0.495	1.25	0.539	0.359
1.50	0.417	0.835	1.50	0.506	0.506	1.50	0.561	0.374
1.75	0.428	0.857	1.75	0.517	0.517	1.75	0.583	0.388
2.00	0.428	0.857	2.00	0.517	0.517	2.00	0.605	0.403
2.50	0.439	0.879	2.50	0.528	0.528	2.50	0.616	0.410
3.00	0.439	0.879	3.00	0.528	0.528	3.00	0.649	0.433
3.50	0.439	0.879	3.50	0.539	0.539	3.50	0.671	0.447
4.00	0.439	0.879	4.00	0.539	0.539	4.00	0.671	0.447
4.50	0.439	0.879	4.50	0.539	0.539	4.50	0.671	0.447
5.00	0.439	0.879	5.00	0.539	0.539	5.00	0.671	0.447
5.50	0.439	0.879	5.50	0.539	0.539	5.50	0.671	0.447
6.00	0.439	0.879	6.00	0.539	0.539	6.00	0.671	0.447
6.50	0.439	0.879	6.50	0.539	0.539	6.50	0.671	0.447
7.00	0.439	0.879	7.00	0.539	0.539	7.00	0.671	0.447
7.50	0.439	0.879	7.50	0.539	0.539	7.50	0.671	0.447
8.00	0.439	0.879	8.00	0.539	0.539	8.00	0.671	0.447
8.50	0.439	0.879	8.50	0.539	0.539	8.50	0.671	0.447
9.00	0.439	0.879	9.00	0.539	0.539	9.00	0.671	0.447
9.50	0.439	0.879	9.50	0.539	0.539	9.50	0.671	0.447
10.00	0.439	0.879	10.00	0.539	0.539	10.00	0.671	0.447
11.00	0.439	0.879	11.00	0.539	0.539	11.00	0.671	0.447
12.00	0.439	0.879	12.00	0.539	0.539	12.00	0.671	0.447

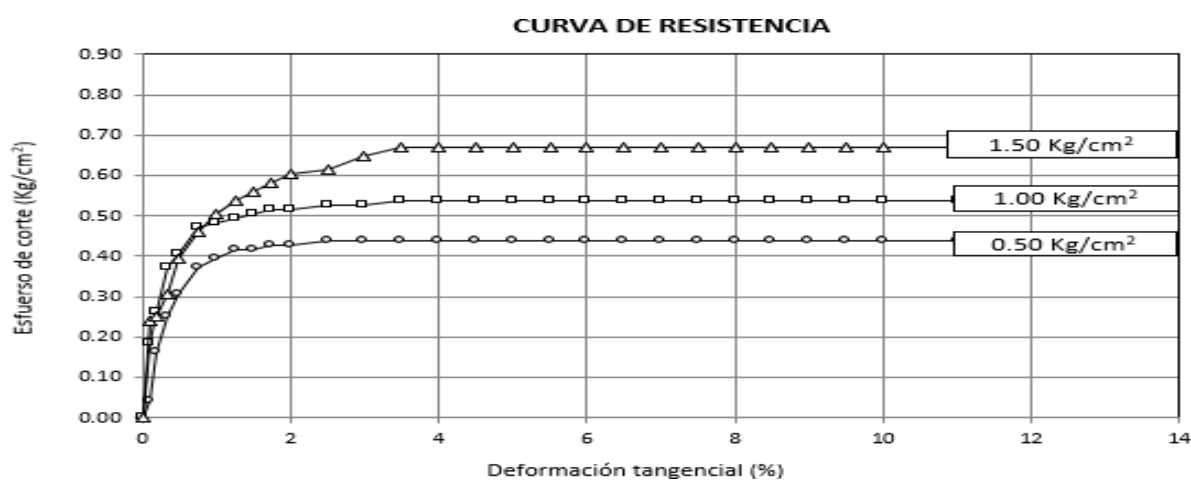


Figura 43. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°02. Fuente: Elaboración Propia

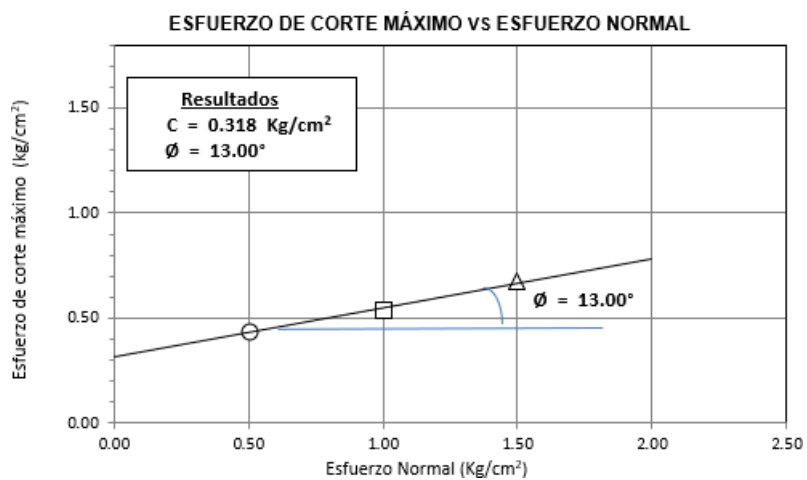


Figura 44. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°02.  
 Fuente: Elaboración propia.

- Corte Directo N° 03:

Tabla 31. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°03. Fuente: Elaboración Propia

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MAX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.970	1.512	0.50	30.31	30.97	0.532
N° 02	1.937	1.519	1.00	27.50	27.50	0.670
N° 03	1.954	1.637	1.50	19.35	19.35	0.836

Tabla 32. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°03. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.180	0.360	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.279	0.558	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.345	0.690	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.389	0.778	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.411	0.822	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.433	0.866	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.444	0.889	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.455	0.911	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.466	0.933	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.477	0.955	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.488	0.977	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.521	1.043	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.521	1.043	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.532	1.065	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.532	1.065	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.532	1.065	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.532	1.065	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.532	1.065	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.532	1.065	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.532	1.065	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.532	1.065	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.532	1.065	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.532	1.065	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.532	1.065	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.532	1.065	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.532	1.065	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.532	1.065	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.532	1.065	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557

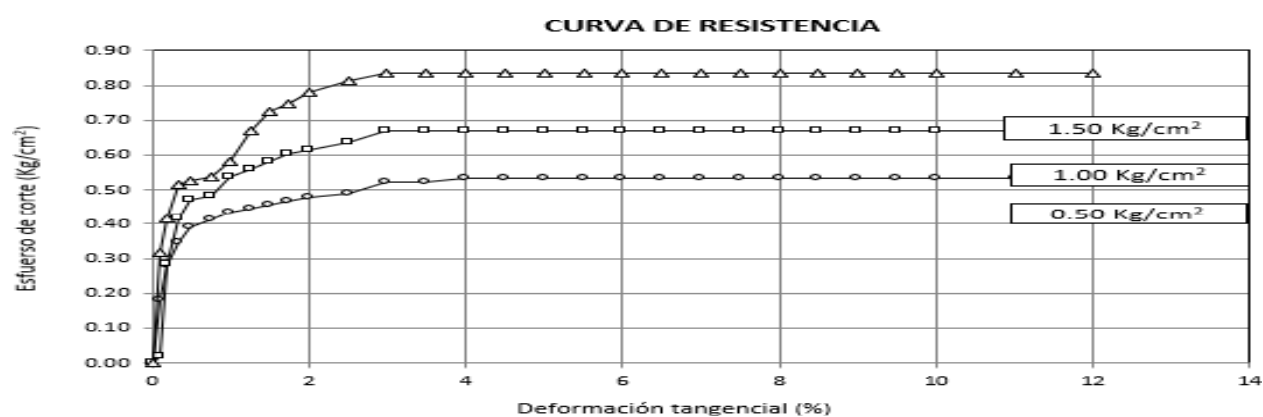


Figura 45. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°03. Fuente: Elaboración Propia

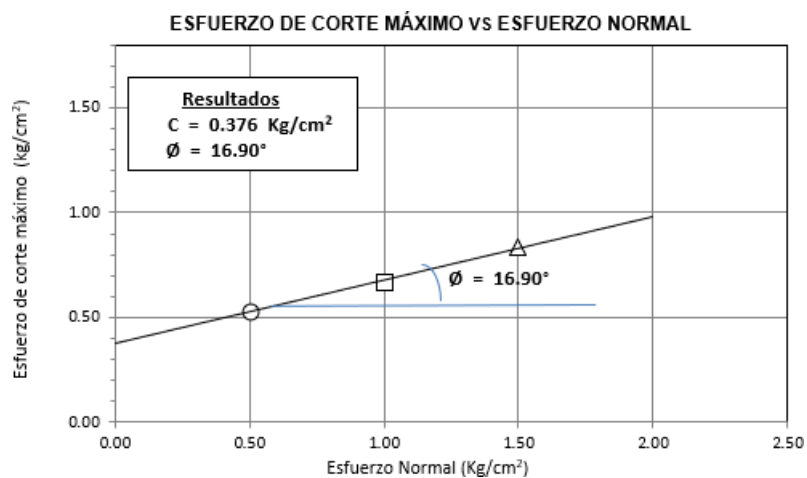


Figura 46. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°03.  
 Fuente: Elaboración propia

- Corte Directo N° 04:

Tabla 33. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°04. Fuente: Elaboración Propia

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.886	1.412	0.50	33.52	34.27	0.519
N° 02	1.873	1.475	1.00	26.96	26.96	0.670
N° 03	1.929	1.524	1.50	26.53	26.53	0.836

Tabla 34. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°04. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.166	0.332	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.265	0.530	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.331	0.662	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.375	0.751	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.397	0.795	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.419	0.839	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.430	0.861	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.441	0.883	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.452	0.905	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.463	0.927	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.474	0.949	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.507	1.015	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.507	1.015	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.519	1.037	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.519	1.037	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.519	1.037	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.519	1.037	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.519	1.037	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.519	1.037	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.519	1.037	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.519	1.037	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.519	1.037	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.519	1.037	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.519	1.037	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.519	1.037	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.519	1.037	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.519	1.037	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.519	1.037	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557

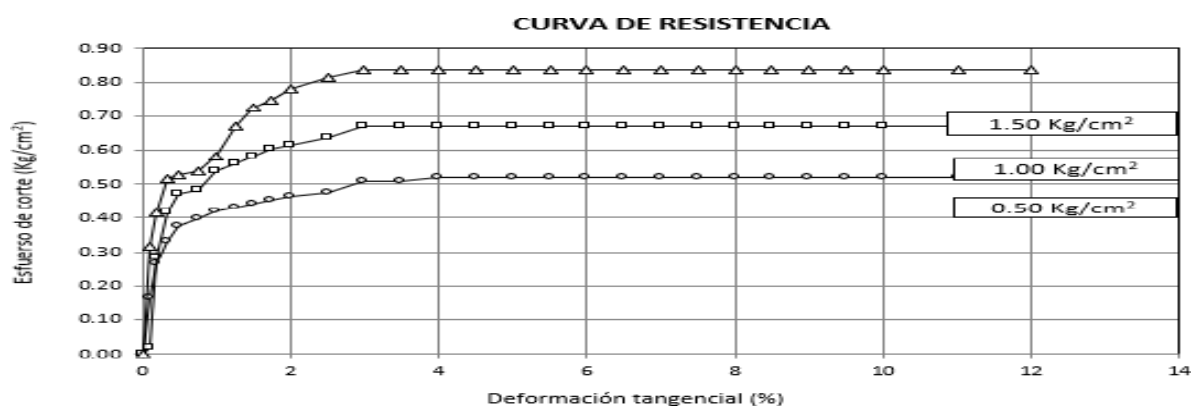


Figura 47. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°04. Fuente: Elaboración Propia

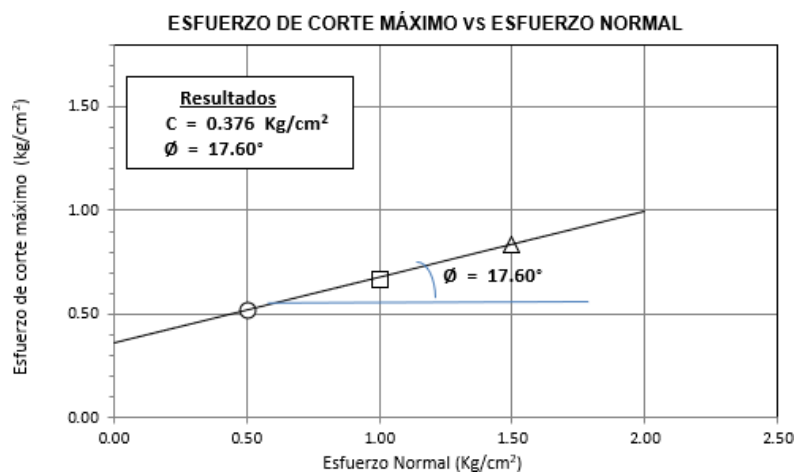


Figura 48. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°04.  
 Fuente: Elaboración propia.

- Corte Directo N° 05:

Tabla 35. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°05. Fuente: Elaboración Propia

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MAX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.852	1.479	0.50	25.22	25.75	0.507
N° 02	1.880	1.463	1.00	28.46	28.46	0.670
N° 03	1.898	1.419	1.50	33.79	33.79	0.836

Tabla 36. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°05. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.155	0.310	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.254	0.508	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.320	0.640	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.364	0.728	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.386	0.772	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.408	0.816	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.419	0.839	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.430	0.861	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.441	0.883	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.452	0.905	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.463	0.927	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.496	0.993	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.496	0.993	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.507	1.015	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.507	1.015	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.507	1.015	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.507	1.015	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.507	1.015	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.507	1.015	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.507	1.015	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.507	1.015	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.507	1.015	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.507	1.015	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.507	1.015	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.507	1.015	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.507	1.015	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.507	1.015	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.507	1.015	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557

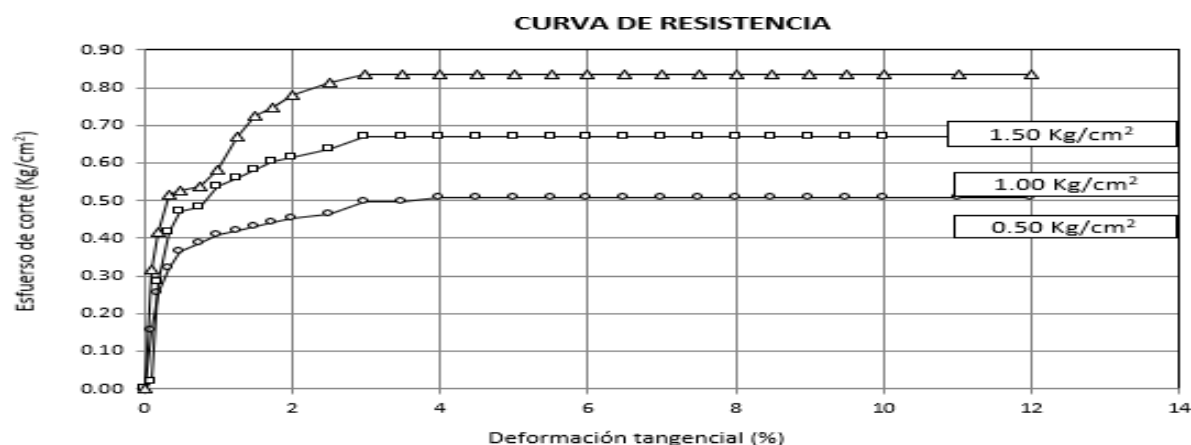


Figura 49. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°05. Fuente: Elaboración Propia

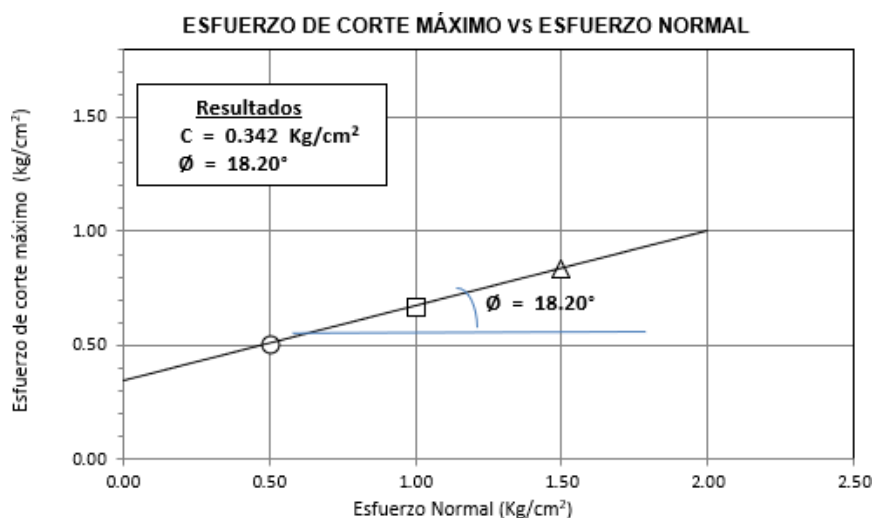


Figura 50. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°05. Fuente: Elaboración propia

- Corte Directo N° 06:

Tabla 37. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°06. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MÁX.
N°	g/ cm <sup>3</sup>	g/ cm <sup>3</sup>	kg/ cm <sup>2</sup>	%	%	kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.852	1.450	0.50	27.70	28.30	0.527
N° 02	1.880	1.448	1.00	29.86	29.86	0.670
N° 03	1.898	1.433	1.50	32.41	32.41	0.836

Tabla 38. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°06. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.185	0.371	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.285	0.569	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.351	0.701	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.395	0.789	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.417	0.834	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.439	0.878	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.450	0.900	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.461	0.922	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.472	0.944	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.483	0.966	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.494	0.988	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.527	1.054	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.527	1.054	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.527	1.054	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.527	1.054	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.527	1.054	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.527	1.054	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.527	1.054	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.527	1.054	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.527	1.054	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.527	1.054	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.527	1.054	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.527	1.054	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.527	1.054	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.527	1.054	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.527	1.054	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.527	1.054	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.527	1.054	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557

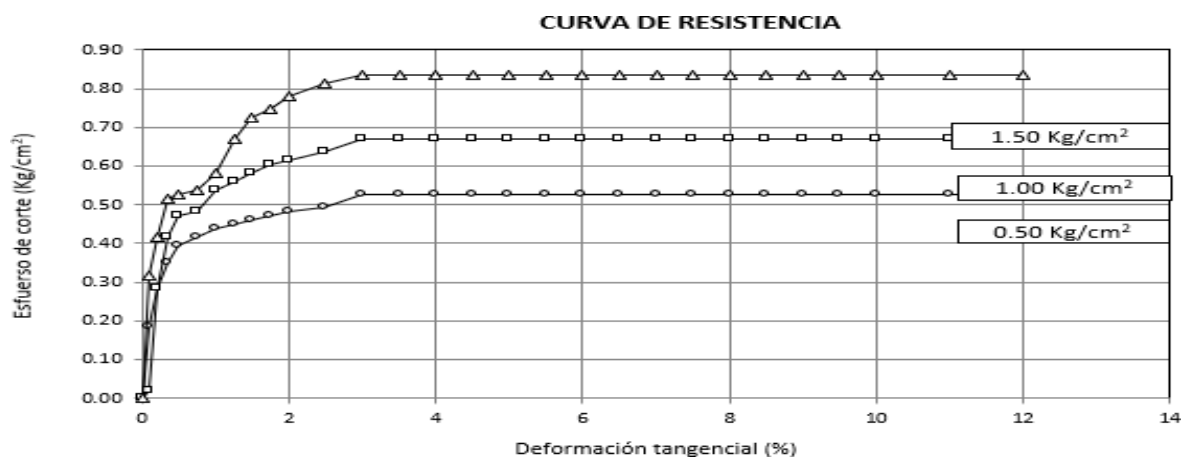


Figura 51. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°06. Fuente: Elaboración Propia

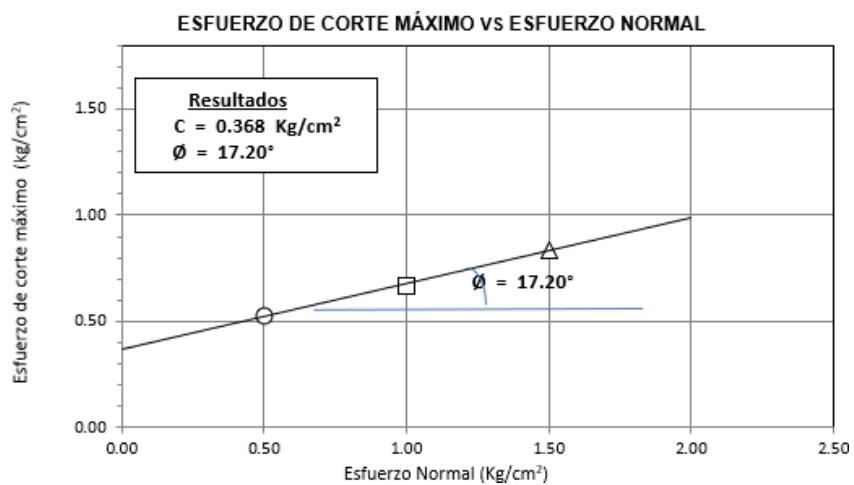


Figura 52. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°06. Fuente: Elaboración propia.

- Corte Directo N° 07:

Tabla 39. Datos para el ensayo de corte directo de los 3 especímenes para el ensayo de Corte Directo N°07. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN	DENSIDAD REMOLDEADA	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD ENSAYO	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/ cm <sup>3</sup>	g/ cm <sup>3</sup>	kg/ cm <sup>2</sup>	%	%	kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.852	1.494	0.50	24.01	24.52	0.524
N° 02	1.880	1.495	1.00	25.76	25.76	0.670
N° 03	1.898	1.463	1.50	29.73	29.73	0.836

Tabla 40. Resultados obtenidos por el ensayo de corte directo N°07. Fuente: Elaboración Propia.

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.183	0.365	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.282	0.564	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.348	0.696	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.392	0.784	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.414	0.828	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.436	0.872	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.447	0.894	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.458	0.916	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.469	0.938	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.480	0.960	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.491	0.982	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.524	1.048	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.524	1.048	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.524	1.048	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.524	1.048	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.524	1.048	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.524	1.048	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.524	1.048	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.524	1.048	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.524	1.048	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.524	1.048	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.524	1.048	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.524	1.048	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.524	1.048	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.524	1.048	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.524	1.048	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.524	1.048	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.524	1.048	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557

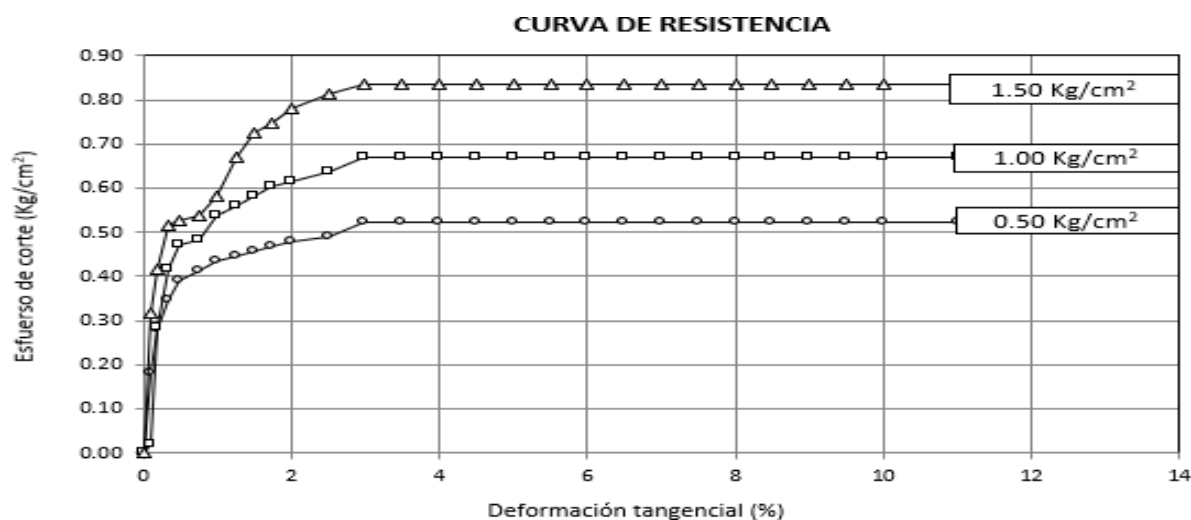


Figura 53. Curva Granulométrica para el ensayo de Corte Directo N°07. Fuente: Elaboración Propia

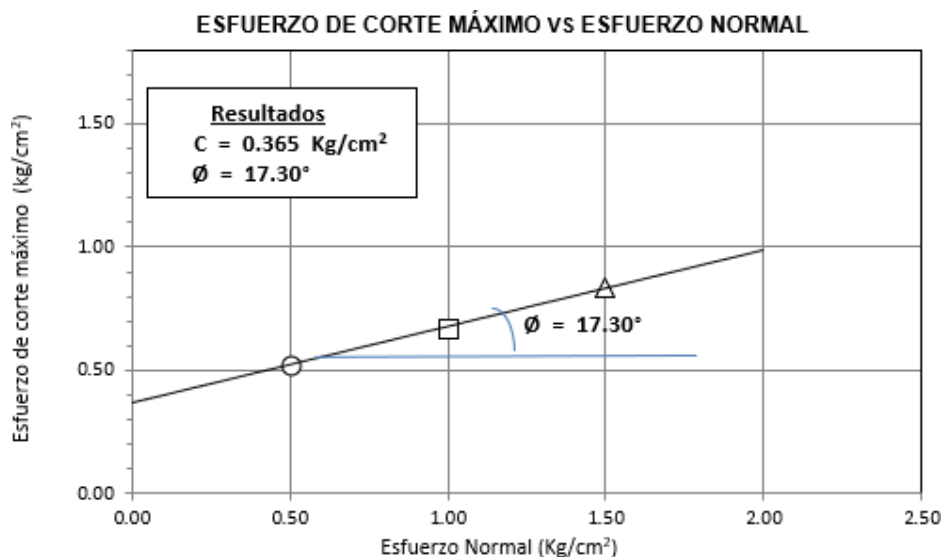


Figura 54. Esfuerzo de corte máximo para la calicata N°07. Fuente: Elaboración propia

### Capacidad Portante Resultante del Ensayo de Corte Directo

- Capacidad Portante – Corte N° 01:

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 1: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 41. Datos para la capacidad portante N°01. Fuente: Elaboración propia

#### DATOS:

Ø =	21,0 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	14,35°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0,796	1,00		1,00	74,85	7,49	2,50
Y =	1,91	1,00		1,50	78,23	7,82	2,61
Nc =	12,37	1,00		2,00	82,21	8,22	2,74
Nq =	4,17	1,00		3,00	90,16	9,02	3,01
Ny =	1,33	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 42. Calculo para la obtención de la capacidad Portante N°01. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	94,29	9,43	3,14
1,00	1,00	1,50	98,27	9,83	3,28
1,00	1,00	2,00	102,25	10,23	3,41
1,00	1,00	3,00	110,2	11,02	3,67
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

### CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Cimento. B (m)	Largo. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad 14,0$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad 2,9$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad 1,12$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$qu = 18,02$$

$$qadm = 6,01$$

### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

#### DATOS:

q =	23,24
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,50 \text{ cm}$$

$$S = 5,00 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Corte N° 02:

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Tabla 43. Datos para la capacidad portante N°02. Fuente: Elaboración propia.

#### DATOS:

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	13,0 °					
Ø' =	8,75 °					
C =	0,318	1,00	1,00	22,82	2,28	0,76
Y =	1,48	1,00	1,50	24,49	2,45	0,82
Nc =	8,96	1,00	2,00	26,25	2,63	0,88
Nq =	2,38	1,00	3,00	29,77	2,98	0,99
Ny =	0,41	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>				

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 44. Calculo para la obtención de la capacidad Portante N°02. Fuente: Elaboración Propia

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
------------------	---------------	-----------	----	----	-----

B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	28,46	2,85	0,95
1,00	1,00	1,50	30,22	3,02	1,01
1,00	1,00	2,00	31,98	3,2	1,07
1,00	1,00	3,00	35,51	3,55	1,18
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

### CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} \quad \mathbf{3,8}$$

$$EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} \quad \mathbf{1,0}$$

$$Ey = 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} \quad \mathbf{0,35}$$

$$qu = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$$qu = 5,20$$

$$qadm = 1,73$$

### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

#### DATOS:

q =	5,98
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,13 \text{ cm}$$

$$S = 1,29 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Corte N° 03:

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Tabla 45. Datos para la capacidad portante N°03. Fuente: Elaboración propia.

#### DATOS:

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	12,4 °					
Ø' =	8,34 °					
C =	0,524		1,00	34,59	3,46	1,15
Y =	1,61		1,50	36,32	3,63	1,21
Nc =	8,76		2,00	38,16	3,82	1,27
Nq =	2,28		3,00	41,83	4,18	1,39
Ny =	0,38					
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>						

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 46: Calculo para la obtención de la capacidad Portante N°03. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	43,72	4,37	1,46
1,00	1,00	1,50	45,55	4,56	1,52
1,00	1,00	2,00	47,39	4,74	1,58
1,00	1,00	3,00	51,07	5,11	1,70
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad \mathbf{6,1}$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad \mathbf{1,0}$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad \mathbf{0,32}$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$qu = 7,38$$

$$qadm = 2,46$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	9,69		
B =	1,00		<b>S = 0,21 cm</b>
u =	0,20		
lf =	112		<b>S = 2,08 mm</b>
Es =	5000		

- Capacidad Portante – Corte N° 04:

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Tabla 47: Datos para la capacidad portante N°04. Fuente: Elaboración propia.

**DATOS:**

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	17,6 °					
Ø' =	11,94°					
C =	0,376	1,00	1,00	32,85	3,29	1,10
Y =	1,617	1,00	1,50	35,23	3,52	1,17
Nc =	10,73	1,00	2,00	37,88	3,79	1,26
Nq =	3,27	1,00	3,00	43,16	4,32	1,44
Ny =	0,84					
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>						

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 48: Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°04. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	40,78	4,08	1,36
1,00	1,00	1,50	43,42	4,34	1,45
1,00	1,00	2,00	46,06	4,61	1,54
1,00	1,00	3,00	51,35	5,14	1,71
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad \mathbf{5,6}$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad \mathbf{1,9}$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad \mathbf{0,71}$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$qu = 8,20$$

$$qadm = 2,73$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	9,27		
B =	1,00		<b>S = 0,20 cm</b>
u =	0,20		
lf =	112		<b>S = 1,99 mm</b>
Es =	5000		

- Capacidad Portante – Corte N° 05:

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Tabla 49: Datos para la capacidad portante N°05. Fuente: Elaboración propia.

**DATOS:**

$\phi =$	18,2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\phi' =$	12,38°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0,342	1,00		1,00	31,31	3,13	1,04
Y =	1,616	1,00		1,50	33,79	3,38	1,13
$N_c =$	10,99	1,00		2,00	36,54	3,65	1,22
$N_q =$	3,41	1,00		3,00	42,05	4,21	1,40
$N_y =$	0,92	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 50: Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°05. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	$Q_u$ t/m <sup>2</sup>	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	38,68	3,87	1,29
1,00	1,00	1,50	41,44	4,14	1,38
1,00	1,00	2,00	44,19	4,42	1,47
1,00	1,00	3,00	49,7	4,97	1,66
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} \quad \mathbf{5,2}$$

$$EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} \quad \mathbf{2,1}$$

$$Ey = 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} \quad \mathbf{0,78}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$$q_u = 8,07$$

$$q_{adm} = 2,69$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	8,88				
B =	1,00			S =	0,19 cm

u =	0,20	<b>S = 1,91 mm</b>
If =	112	
Es =	5000	

- Capacidad Portante – Corte N° 06:

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Tabla 51: Datos para la capacidad portante N°06. Fuente: Elaboración propia.

#### DATOS:

$\varnothing$ =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\varnothing'$ =	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	1,00		1,00	32,7	3,27	1,09
Y =	1,905	1,00	1,50	35,37	3,54	1,18
$N_c$ =	1,00		2,00	38,4	3,84	1,28
$N_q$ =	1,00		3,00	44,45	4,45	1,48
$N_y$ =	0,79	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>				

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACION AISLADA

Tabla 52: Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°06. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	40,32	4,03	1,34
1,00	1,00	1,50	43,35	4,34	1,45
1,00	1,00	2,00	46,37	4,64	1,55
1,00	1,00	3,00	52,43	5,24	1,75
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

### CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante
B (m)	L (m)	Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} \quad \mathbf{5,3}$$

$$EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} \quad \mathbf{1,8}$$

$$Ey = 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} \quad \mathbf{0,67}$$

$$qu = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$$qu = \quad \mathbf{7,85}$$

$$qadm = \quad \mathbf{2,62}$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	8,94
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

<b>S =</b>	0,19 cm
------------	---------

<b>S =</b>	1,92 mm
------------	---------

- Capacidad Portante – Corte N° 07:

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Tabla 53: Datos para la capacidad portante N°07. Fuente: Elaboración propia.

**DATOS:**

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	17,3 °					
Ø' =	11,73°					
C =	0,365	1,00	1,00	32,65	3,27	1,09
Y =	1,905	1,00	1,50	35,33	3,53	1,18
Nc =	10,60	1,00	2,00	38,38	3,84	1,28
Nq =	3,20	1,00	3,00	44,48	4,45	1,48
Ny =	0,80	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>				

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 54: Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°07. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1,00	1,00	1,00	40,23	4,02	1,34
1,00	1,00	1,50	43,28	4,33	1,44
1,00	1,00	2,00	46,33	4,63	1,54
1,00	1,00	3,00	52,42	5,24	1,75
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$\begin{aligned}
 EC &= C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} & \mathbf{5,3} \\
 EQ &= q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} & \mathbf{1,8} \\
 E_y &= 0.5 \gamma B N_{\gamma} F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} & \mathbf{0,68}
 \end{aligned}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma B N_{\gamma} F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

$$\begin{aligned}
 q_u &= & 7,86 \\
 q_{adm} &= & 2,62
 \end{aligned}$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

### DATOS:

q =	8,94		
B =	1,00		<b>S = 0,19 cm</b>
u =	0,20		
lf =	112		<b>S = 1,92 mm</b>
Es =	5000		

## Ensayo Triaxial

- Calicata N° 01:

Tabla 55. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: C-01		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.677	cm	14.674	cm	14.675	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.97	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.89	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.01	g	5413.12	g	5414.09	g
8	Peso muestra hum. Natural	978.01	g.	981.12	g.	982.09	g.
9	Peso muestra seca	853.04	g.	792.51	g.	793.14	g.
10	Contenido de Humedad	14.65	%	23.80	%	23.82	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.38	g/cm <sup>3</sup>	1.29	g/cm <sup>3</sup>	1.29	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.56	kg/ cm <sup>2</sup>	0.83	kg/ cm <sup>2</sup>	1.24	kg/ cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.63	kg/ cm <sup>2</sup>	2.69	kg/ cm <sup>2</sup>	4.53	kg/ cm <sup>2</sup>

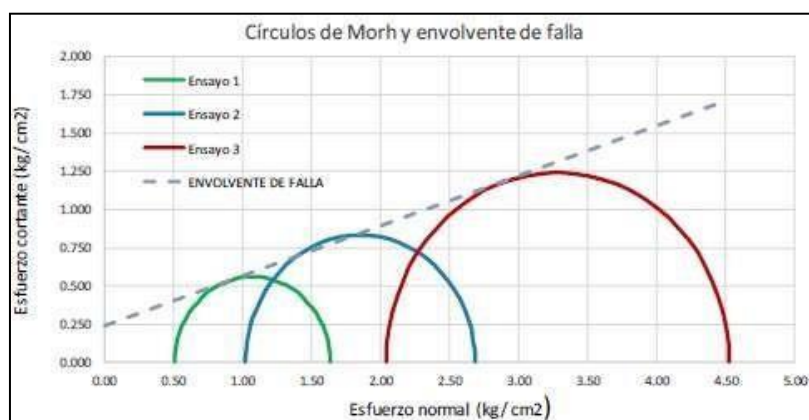


Figura 56. Círculos de Mohr de la calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 55. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°01. Fuente: Elaboración Propia.

$\phi'$	18.1
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.242

- Calicata N° 02:

Tabla 56. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: C-02		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.675	cm	14.674	cm	14.675	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.89	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.89	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.01	g	5413.12	g	5414.09	g
8	Peso muestra hum. Natural	975.54	g.	976.02	g.	974.35	g.
9	Peso muestra seca	855.35	g.	857.01	g.	855.12	g.
10	Contenido de Humedad	14.05	%	13.89	%	13.94	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.39	g/cm <sup>3</sup>	1.39	g/cm <sup>3</sup>	1.39	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.55	kg/ cm2	0.81	kg/ cm2	1.21	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.61	kg/ cm2	2.64	kg/ cm2	4.46	kg/ cm2

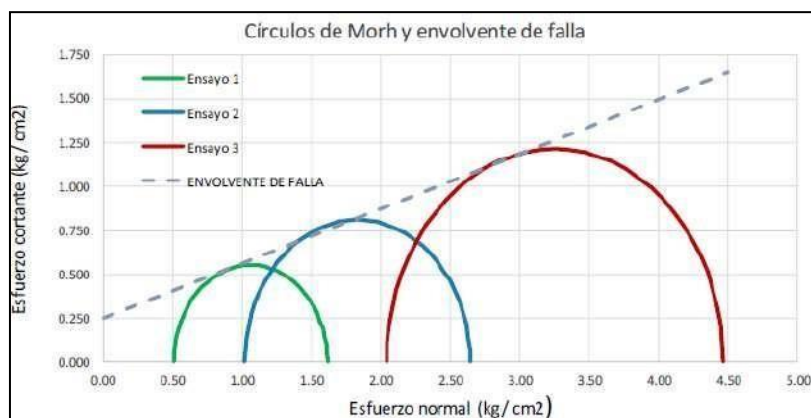


Figura 57. Círculos de Mohr de la calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 58. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°02. Fuente: Elaboración Propia.

$\phi^{\circ}$	17.32
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.248

- Calicata N° 03:

Tabla 57. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: <b>C-03</b>		Muestra: <b>M - 2</b>		Estado: <b>Remoldeado</b>		Velocidad: <b>0.25</b> mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.674	cm	14.674	cm	14.675	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.85	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.89	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.01	g	5413.12	g	5414.09	g
8	Peso muestra hum. Natural	978.21	g.	977.54	g.	978.43	g.
9	Peso muestra seca	862.54	g.	863.04	g.	862.85	g.
10	Contenido de Humedad	13.41	%	13.27	%	13.40	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.58	kg/ cm <sup>2</sup>	0.83	kg/ cm <sup>2</sup>	1.24	kg/ cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.67	kg/ cm <sup>2</sup>	2.68	kg/ cm <sup>2</sup>	4.51	kg/ cm <sup>2</sup>

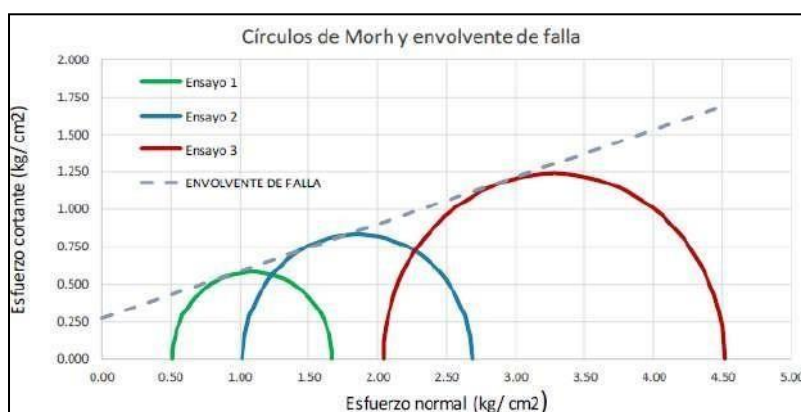


Figura 59. Círculos de Mohr de la calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 60. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°03. Fuente: Elaboración Propia

$\phi^\circ$	17.4
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.274

- Calicata N° 04:

Tabla 58. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: C-04		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5405.14	g	5407.35	g	5404.87	g
8	Peso muestra hum. Natural	973.14	g.	975.35	g.	972.87	g.
9	Peso muestra seca	865.41	g.	864.21	g.	866.64	g.
10	Contenido de Humedad	12.45	%	12.86	%	12.26	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.41	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.41	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.56	kg/ cm <sup>2</sup>	0.82	kg/ cm <sup>2</sup>	1.25	kg/ cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.63	kg/ cm <sup>2</sup>	2.66	kg/ cm <sup>2</sup>	4.53	kg/ cm <sup>2</sup>

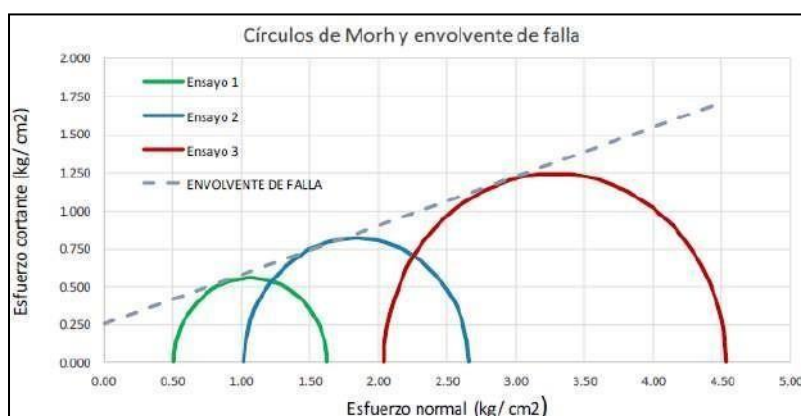


Figura 61. Círculos de Mohr de la calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 62. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°04. Fuente: Elaboración Propia

$\phi^\circ$	17.92
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.254

- Calicata N° 05:

Tabla 59. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: <b>C-05</b>		Muestra: <b>M - 2</b>		Estado: <b>Remoldeado</b>		Velocidad: <b>0.25</b> mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5414.03	g	5413.54	g	5413.84	g
8	Peso muestra hum. Natural	982.03	g.	981.54	g.	981.84	g.
9	Peso muestra seca	863.24	g.	862.67	g.	863.31	g.
10	Contenido de Humedad	13.76	%	13.78	%	13.73	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm3	1.59	g/cm3	1.59	g/cm3
12	Peso Volumetrico seco	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.59	kg/ cm2	0.87	kg/ cm2	1.30	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.69	kg/ cm2	2.77	kg/ cm2	4.64	kg/ cm2

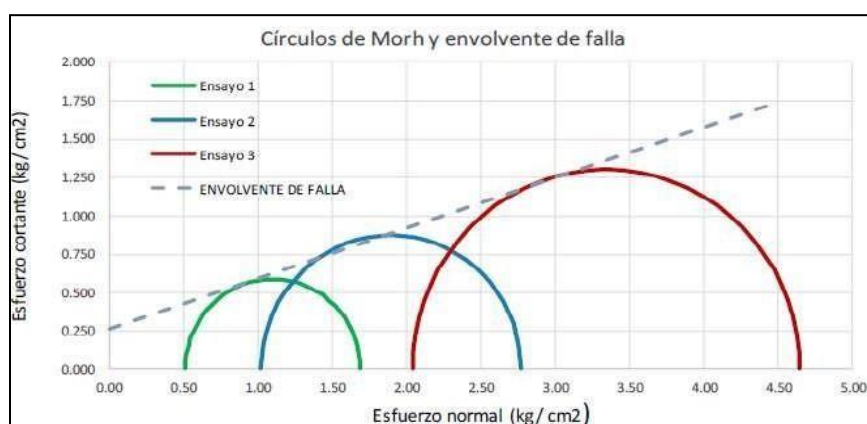


Figura 63. Círculos de Mohr de la calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia.

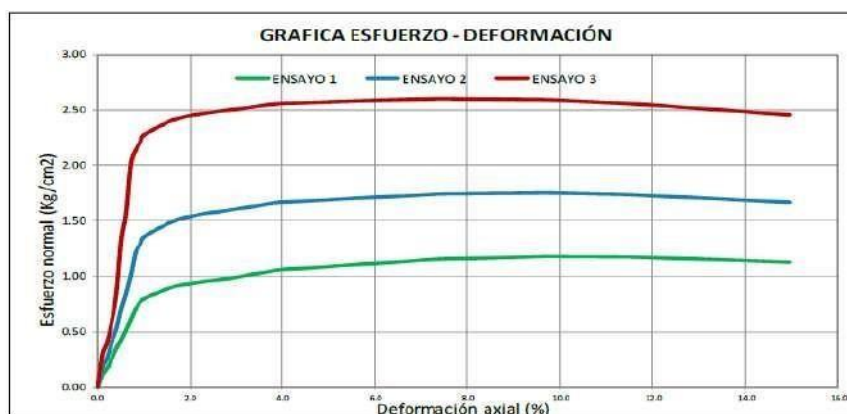


Figura 64. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°05. Fuente: Elaboración Propia

$\phi^\circ$	18.20
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.264

- Calicata N° 06:

Tabla 60. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°06. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: C-06		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.24	g	5410.87	g	5410.42	g
8	Peso muestra hum. Natural	978.24	g.	978.87	g.	978.42	g.
9	Peso muestra seca	865.62	g.	866.12	g.	865.75	g.
10	Contenido de Humedad	13.01	%	13.02	%	13.01	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.41	g/cm <sup>3</sup>	1.41	g/cm <sup>3</sup>	1.41	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.60	kg/ cm <sup>2</sup>	0.88	kg/ cm <sup>2</sup>	1.29	kg/ cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.72	kg/ cm <sup>2</sup>	2.79	kg/ cm <sup>2</sup>	4.63	kg/ cm <sup>2</sup>

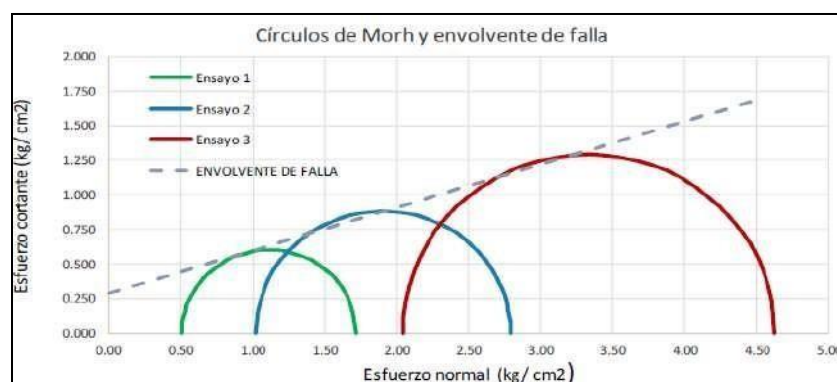


Figura 65. Círculos de Mohr de la calicata N°06. Fuente: Elaboración Propia.

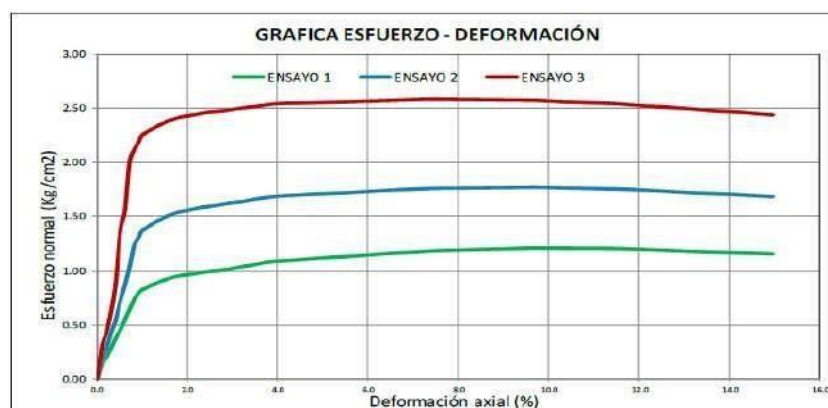


Figura 66. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°62. Fuente: Elaboración Propia

$\Phi^\circ$	17.25
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.290

- Calicata N° 07:

Tabla 61. Resultados del ensayo Triaxial para la calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia.

Calicata: C-07		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5408.47	g	5409.11	g	5408.76	g
8	Peso muestra hum. Natural	976.47	g.	977.11	g.	976.76	g.
9	Peso muestra seca	861.23	g.	862.03	g.	860.98	g.
10	Contenido de Humedad	13.38	%	13.35	%	13.45	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.60	kg/ cm <sup>2</sup>	0.88	kg/ cm <sup>2</sup>	1.28	kg/ cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.72	kg/ cm <sup>2</sup>	2.77	kg/ cm <sup>2</sup>	4.61	kg/ cm <sup>2</sup>

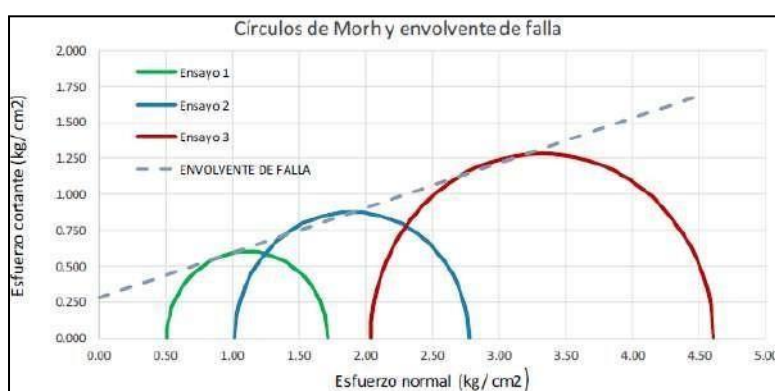


Figura 68. Círculos de Mohr de la calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 67. Grafica esfuerzo-deformación de la calicata N°07. Fuente: Elaboración Propia

$\Phi^\circ$	17.36
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.281

### Capacidad Portante Resultante del Ensayo Triaxial

- Capacidad Portante – Triaxial -N°01

#### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

*Ecuación 2: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma*

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 62. Datos para la capacidad portante N°01. Fuente: Elaboración propia

#### DATOS:

Ø =	18.1 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	12.29°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.242	1.00		1.00	23.76	2.38	0.79
Y =	1.59	1.00		1.50	26.19	2.62	0.87
Nc =	10.95	1.00		2.00	28.88	2.89	0.96
Nq =	3.39	1.00		3.00	34.26	3.43	1.14
Ny =	0.90	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

#### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 63. Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°01. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.92	2.89	0.96
1.00	1.00	1.50	31.61	3.16	1.05
1.00	1.00	2.00	34.3	3.43	1.14
1.00	1.00	3.00	39.68	3.97	1.32
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

#### CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad \mathbf{3,7}$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad \mathbf{2,0}$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad \mathbf{0,76}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

$$q_u = 6,48$$

$$q_{adm} = 2,16$$

### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

#### **DATOS:**

q =	6,32	
B =	1,00	S = 0,14 cm
u =	0,20	
If =	112	S = 1,36 mm
Es =	5000	

- Capacidad Portante – Triaxial -N°02

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

*Ecuación 3: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma*

$$q_d = (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

Tabla 64. Datos para la capacidad portante N°02. Fuente: Elaboración propia

#### **DATOS:**

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	17.3 °					
Ø' =	11.74°					
C =	0.248	1.00	1.00	23.23	2.32	0.77
Y =	1.58	1.00	1.50	25.53	2.55	0.85
Nc =	10.61	1.00	2.00	28.06	2.81	0.94
Nq =	3.20	1.00	3.00	33.13	3.31	1.10
Ny =	0.80	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>				

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACION AISLADA

Tabla 65. Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°02. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.37	2.84	0.95
1.00	1.00	1.50	30.9	3.09	1.03
1.00	1.00	2.00	33.43	3.34	1.11
1.00	1.00	3.00	38.49	3.85	1.28
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad \mathbf{4,0}$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad \mathbf{2,1}$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad \mathbf{0,78}$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$qu = 6,88$$

$$qadm = 2,29$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	6,93
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,15 \text{ cm}$$

$$S = 1,49 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Triaxial -N°02

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 4: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Df \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 66. Datos para la capacidad portante N°02. Fuente: Elaboración propia

**DATOS:**

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	17.3 °					
Ø' =	11.74°					
C =	0.248	1.00	1.00	23.23	2.32	0.77
Y =	1.58	1.00	1.50	25.53	2.55	0.85
Nc =	10.61	1.00	2.00	28.06	2.81	0.94
Nq =	3.20	1.00	3.00	33.13	3.31	1.10
Ny =	0.80	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>				

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 67. Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°02. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.37	2.84	0.95
1.00	1.00	1.50	30.9	3.09	1.03
1.00	1.00	2.00	33.43	3.34	1.11
1.00	1.00	3.00	38.49	3.85	1.28
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad \mathbf{3,6}$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad \mathbf{1,9}$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad \mathbf{0,68}$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$qu = 6,16$$

$$qadm = 2,05$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	6,13
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,13 \text{ cm}$$

$$S = 1,32 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Triaxial -N°03

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 5: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 68. Datos para la capacidad portante N°03. Fuente: Elaboración propia

#### DATOS:

$\phi =$	17.4 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$	
$\phi' =$	11.80°	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
C =	0.247	1.00		1.00	23.29	2.33	0.78	
Y =	1.59	1.00		1.50	25.61	2.56	0.85	
$N_c =$	10.64	1.00		2.00	28.18	2.82	0.94	
$N_q =$	3.22	1.00		3.00	33.3	3.33	1.11	
$N_y =$	0.81	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>						

### CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 69: Calculo para la obtención de la capacidad Portante N°03. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante $D_f$ (m)	$Q_u$ t/m <sup>2</sup>	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.42	2.84	0.95
1.00	1.00	1.50	30.98	3.1	1.03
1.00	1.00	2.00	33.54	3.35	1.12
1.00	1.00	3.00	38.67	3.87	1.29
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

### CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante $D_f$ (m)
9,75	8,15	0,30

$$E_C = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} \quad \mathbf{3,6}$$

$$E_Q = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} \quad \mathbf{1,9}$$

$$E_y = 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} \quad \mathbf{0,69}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$$q_u = 6,19$$

$$q_{adm} = 2,06$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	6,12
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,13 \text{ cm}$$

$$S = 1,31 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Triaxial -N°04

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 6: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 70. Datos para la capacidad portante N°04. Fuente: Elaboración propia

**DATOS:**

Ø =	17.9 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	12.17°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.254	1.00		1.00	24.37	2.44	0.81
Y =	1.58	1.00		1.50	26.76	2.68	0.89
Nc =	10.87	1.00		2.00	29.4	2.94	0.98
Nq =	3.34	1.00		3.00	34.68	3.47	1.16
Ny =	0.87	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 71. Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°04. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	29.75	2.98	0.99
1.00	1.00	1.50	32.4	3.24	1.08
1.00	1.00	2.00	35.04	3.5	1.17
1.00	1.00	3.00	40.32	4.03	1.34
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$\begin{aligned}
 EC &= C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} & 3,8 \\
 EQ &= q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} & 2,0 \\
 Ey &= 0.5 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} & 0,74
 \end{aligned}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

$$\begin{aligned}
 q_u &= 6,56 \\
 q_{adm} &= 2,19
 \end{aligned}$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

### DATOS:

q =	6,53
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,14 \text{ cm}$$

$$S = 1,40 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Triaxial -N°05

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 7: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 72. Datos para la capacidad portante N°05. Fuente: Elaboración propia

### DATOS:

		Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
		B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
Ø =	18.2 °							
Ø' =	12.36°							
C =	0.264	1.00		1.00	25.46	2.55	0.85	
Y =	1.58	1.00		1.50	27.89	2.79	0.93	
Nc =	10.99	1.00		2.00	30.58	3.06	1.02	
Nq =	3.41	1.00		3.00	35.97	3.6	1.20	
Ny =	0.92	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>						

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 73: Calculo para la obtención de la capacidad Portante N°05. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	31.12	3.11	1.04
1.00	1.00	1.50	33.81	3.38	1.13
1.00	1.00	2.00	36.5	3.65	1.22
1.00	1.00	3.00	41.89	4.19	1.40
<b>Factor de seguridad (FS= 3)</b>					

## CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$EC = CNcFcsFcdFci \quad 4,0$$

$$EQ = qNqFqsFqdFqi \quad 2,1$$

$$Ey = 0.5 yBNyFysFydFyi \quad 0,78$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$qu = 6,88$$

$$qadm = 2,29$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	6,93
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,15 \text{ cm}$$

$$S = 1,49 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Triaxial -N°06

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 8: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3) C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 74. Datos para la capacidad portante N°06. Fuente: Elaboración propia

**DATOS:**

$\phi =$	17.3 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\phi' =$	11.70°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.290	1.00		1.00	26.11	2.61	0.87
Y =	1.58	1.00		1.50	28.4	2.84	0.95
Nc =	10.58	1.00		2.00	30.92	3.09	1.03
Nq =	3.19	1.00		3.00	35.96	3.6	1.20
Ny =	0.80	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 75: Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°06. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	32.12	3.21	1.07
1.00	1.00	1.50	34.64	3.46	1.15
1.00	1.00	2.00	37.16	3.72	1.24
1.00	1.00	3.00	42.2	4.22	1.41
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante
B (m)	L (m)	Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$\begin{aligned}
 EC &= C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} && \mathbf{4,2} \\
 EQ &= q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} && \mathbf{1,8} \\
 Ey &= 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} && \mathbf{0,68}
 \end{aligned}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$$\begin{aligned}
 q_u &= 6,74 \\
 q_{adm} &= 2,25
 \end{aligned}$$

ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	7,13
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0,15 \text{ cm}$$

$$S = 1,53 \text{ mm}$$

- Capacidad Portante – Triaxial -N°07

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN CONTINUA

Ecuación 9: Formula para la Capacidad Portante. Fuente: Norma

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Tabla 76. Datos para la capacidad portante N°07. Fuente: Elaboración propia

### DATOS:

$\phi =$	17.4 °	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
$\phi' =$	11.77°						
C =	0.281	1.00		1.00	25.65	2.57	0.86
Y =	1.59	1.00		1.50	27.97	2.8	0.93
Nc =	10.62	1.00		2.00	30.52	3.05	1.02
Nq =	3.21	1.00		3.00	35.63	3.56	1.19
Ny =	0.81	<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIÓN AISLADA

Tabla 77. Cálculo para la obtención de la capacidad Portante N°07. Fuente: Elaboración Propia.

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	31.49	3.15	1.05
1.00	1.00	1.50	34.05	3.41	1.14
1.00	1.00	2.00	36.6	3.66	1.22
1.00	1.00	3.00	41.71	4.17	1.39
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					

## CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9,75	8,15	0,30

$$\begin{aligned}
 EC &= CNcFcsFcdFci && \mathbf{4,1} \\
 EQ &= qNqFqsFqdFqi && \mathbf{1,9} \\
 Ey &= 0.5 yBNyFysFydFyi && \mathbf{0,69}
 \end{aligned}$$

$$qu = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

$$\begin{aligned}
 qu &= && 6,66 \\
 qadm &= && 2,22
 \end{aligned}$$

## ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**DATOS:**

q =	6,92
B =	1,00
u =	0,20
lf =	112
Es =	5000

<b>S =</b>	<b>0,15 cm</b>
------------	----------------

<b>S =</b>	<b>1,49 mm</b>
------------	----------------

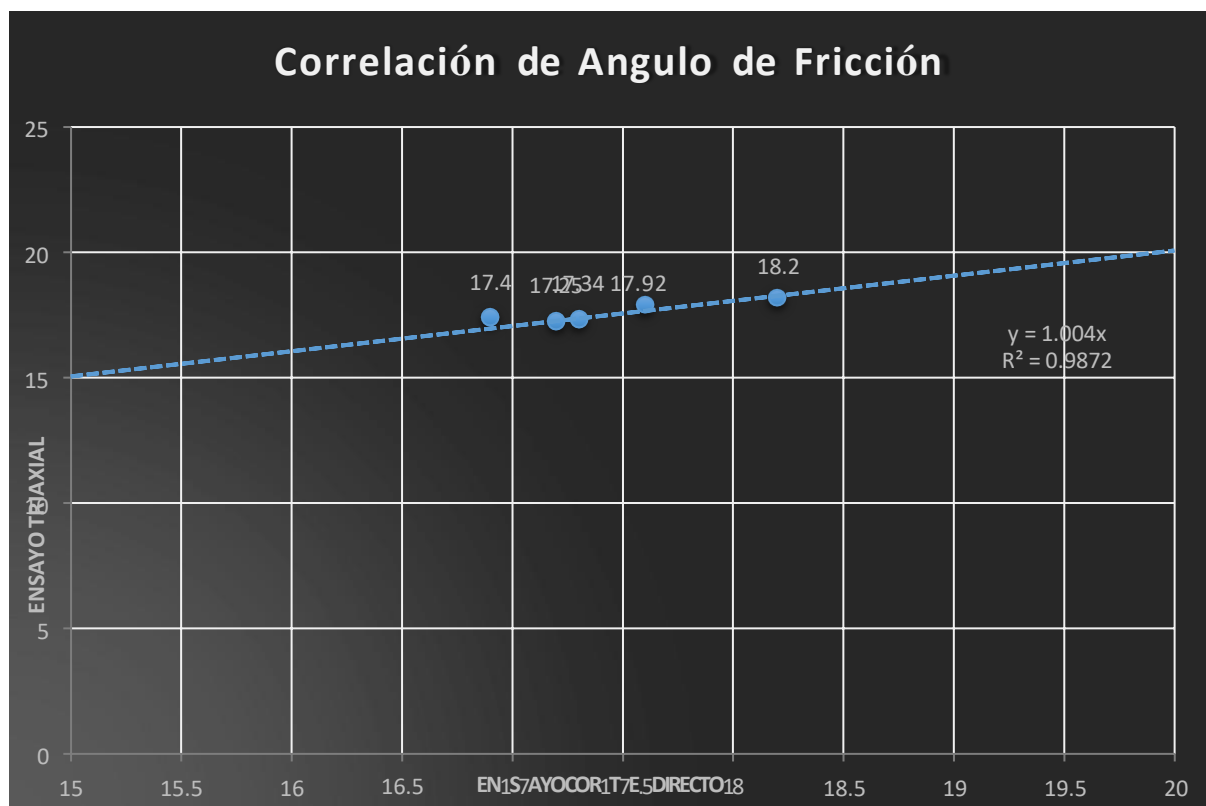
### Resumen y Comparación de Ensayos de Penetración Estándar, Corte Directo y Triaxial

Enseguida, se discute la comparación de los datos obtenidos por los tres ensayos. Cabe resaltar que los ensayos que pudieron compararse completamente fueron los ensayos de Corte Directo y Triaxial, esto pues determinaron las características del suelo a la misma profundidad (1.50 metros), obteniendo los mismo parámetros (cohesión, ángulo de fricción y capacidad portante para cimentaciones continuas, aisladas y plateas de cimentación), mientras que el ensayo de Penetración Estándar obtuvo resultados a 1.45 metros de profundidad, solo obteniendo el ángulo de fricción y una única capacidad de carga del suelo.

Tabla 78. Resumen de resultados de los ensayos realizados. Fuente: Elaboración propia

Calicata	Ensayo	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$	Qadm. Cimentación continua	Qadm. Cimentación Aislada	Qadm. Plata de cimentación
1	SPT	-	40.2	2.11		
	CD	0.796	21.10	2.61	3.28	6.01
	TX	0.242	18.10	0.87	1.05	2.16
2	SPT	-	41.3	2.33		
	CD	0.318	13.00	0.82	1.01	1.73
	TX	0.248	17.32	0.85	1.03	2.05
3	SPT	-	43.8	2.83		
	CD	0.376	16.90	1.21	1.52	2.46
	TX	0.274	17.40	0.85	1.03	2.06
4	SPT	-	43.80	2.83		
	CD	0.376	17.60	1.17	1.45	2.73
	TX	0.254	17.92	0.89	1.08	2.19
5	SPT	-	44.1	2.92		
	CD	0.342	18.20	1.13	1.38	2.69
	TX	0.264	18.20	0.93	1.13	2.29
6	SPR	-	44.1	2.92		
	CD	0.368	17.20	1.18	1.45	2.62
	TX	0.290	17.25	0.95	1.15	2.25
7	SPT	-	44.3	2.97		
	CD	0.368	17.20	1.18	1.45	2.62
	TX	0.281	17.36	0.93	1.14	2.22

Adicional a ello, se presenta una correlación entre la cohesión obtenida para el corte directo y la cohesión obtenida para el ensayo triaxial.



### **Análisis económico**

Análisis económico comparativo entre ensayos de penetración estándar, corte directo y ensayo triaxial:

#### **Ensayo de penetración estándar**

En términos económicos, este ensayo puede considerarse relativamente económico en comparación con otros métodos más complejos, debido principalmente a que se trata de un ensayo que se elabora en campo y que no requiere otros elementos de laboratorio. Los costos involucrados en el ensayo de penetración estándar incluyen:

- **Equipo:**  
Se requiere un equipo especializado para realizar el ensayo, que consiste en una sonda y un martillo de golpeo. Estos equipos suelen estar disponibles en los laboratorios o empresas de geotecnia, y los costos asociados a su uso y mantenimiento son moderados.
- **Personal:**  
El ensayo de penetración estándar es realizado por personal capacitado en campo. Normalmente, se requiere un operador para realizar la prueba y un técnico para registrar

los datos. Los costos laborales varían según la localidad donde se encuentren y la envergadura del proyecto, pero generalmente son manejables.

- **Tiempo:**

El ensayo de penetración estándar es relativamente rápido de realizar en el campo, lo que significa que se necesitará menos tiempo para completar cada prueba. Esto puede resultar en ahorros en términos de mano de obra y costos asociados.

El costo para esta investigación correspondió a S/4000.00 para la realización del estudio de las 7 calicatas de estudio con una profundidad referencial de 4 metros. Los costos abarcan el ensayo de penetración estándar en sí, las pruebas estándar del terreno (determinación de la humedad, estudio de la granulometría, límite líquido, límite plástico e IP, y clasificación de suelos), viáticos, transporte de equipos técnicos y excavación de calicatas.

En general, el SPT se considera una opción económica en comparación con otros ensayos más complejos, como el corte directo o el ensayo triaxial.

### **Ensayo de corte directo**

En términos económicos, este ensayo puede ser más costoso que el ensayo de penetración estándar debido a los siguientes factores:

- **Equipo:**

El ensayo de corte directo requiere equipos especializados, como una caja de corte, un transductor de carga y dispositivos de medición de desplazamiento. Estos equipos suelen ser más costosos que los utilizados en el SPT.

- **Personal:**

El ensayo de corte directo implica una mayor complejidad técnica en comparación con el SPT. Se requiere personal capacitado para operar el equipo y realizar las mediciones precisas. Es posible que se necesite personal adicional para configurar y desmontar el equipo, lo que aumenta los costos laborales.

- **Tiempo:**

El ensayo de corte directo puede llevar más tiempo en comparación con el ensayo de penetración estándar. Se requiere tiempo adicional para preparar las muestras de suelo, realizar las mediciones y analizar los resultados. Esto puede resultar en un aumento de los costos laborales y una mayor duración del proyecto.

El costo para esta investigación correspondió a S/3320.00 para la realización del estudio de las 7 calicatas de estudio. Los costos abarcan el ensayo de corte directo en sí, los ensayos estándar de suelo (determinación de la humedad, análisis granulométrico, límite líquido, límite plástico e IP, y clasificación de suelos), ensayos para infiltración de suelo (test de percolación), mapas geológicos, mapas geomorfológicos, perfiles estratigráficos de suelos, viáticos de equipos técnicos, muestreo de 22 calicatas para los ensayos estándar de suelo, y movilidad.

En resumen, el ensayo de corte directo puede resultar más costoso en términos de equipos, personal y tiempo en comparación con el ensayo de penetración estándar.

### **Ensayo triaxial**

En términos económicos, el ensayo triaxial tiende a ser más costoso y complejo que los otros dos ensayos analizados. Aquí están los factores relevantes:

- **Equipo:**

El ensayo triaxial requiere equipos especializados y costosos, como una máquina triaxial, células de carga, dispositivos de medición de deformación, además de sistemas de monitorización y recopilación de información. Suelen ser más costosos y requieren un mantenimiento adecuado.

- **Personal:**

El ensayo triaxial implica una mayor complejidad técnica y requerimientos de conocimiento especializado. Se necesitará personal altamente capacitado y experimentado en geotecnia para llevar a cabo el ensayo, analizar los resultados y realizar la interpretación correspondiente. Los costos laborales pueden ser significativamente más altos debido a la especialización requerida.

- **Tiempo:**

El ensayo triaxial es un proceso que lleva más tiempo en comparación con los otros dos ensayos. La preparación de las muestras, la realización del ensayo y el análisis de los datos pueden requerir varios días o incluso semanas. Esto se traduce en mayores costos laborales y una mayor duración del proyecto.

En conclusión, el ensayo triaxial es el más costoso de los tres métodos analizados, tanto en términos de equipos especializados como de personal y tiempo requerido.

El costo para esta investigación correspondió a S/3320.00 para la realización del estudio de las 7 calicatas de estudio. Los costos abarcan el ensayo de corte directo en sí, los ensayos estándar de suelo (determinación de la humedad, análisis granulométrico, límite líquido, límite

plástico e IP, y clasificación de suelos), ensayos para infiltración de suelo (test de percolación), mapas geológicos, mapas geomorfológicos, perfiles estratigráficos de suelos, viáticos de equipos técnicos, muestreo de 22 calicatas para los ensayos estándar de suelo, y movilidad.

En general, el ensayo de penetración estándar tiende a ser la opción más económica de los tres, seguido del ensayo de corte directo, y el ensayo triaxial resulta ser el más costoso.

Sin embargo, la elección del ensayo adecuado dependerá de las necesidades específicas del proyecto y de la información requerida para una evaluación precisa de los suelos.

La discusión se planteó en un inicio, los análisis de penetración estándar, corte directo y triaxial son comúnmente utilizados con el objetivo de calcular la fuerza portante, el ángulo de resistencia al deslizamiento, y la cohesividad del suelo. Sin embargo, cada ensayo tiene sus propias ventajas y limitaciones, razón de la presente investigación.

Como se pudo ver en la tabla de resumen, los resultados de capacidad portante suelen ser similares tanto para el ensayo de Corte Directo como para el ensayo Triaxial, sobre todo en las calicatas 2, 5 y 6. Sin embargo es notable que, en casi todas las calicatas, los resultados de capacidad portante para el ensayo triaxial suelen ser más conservadores. Del mismo modo es notable que los resultados de capacidad portante son muy dispares con los otros ensayos, pero en la mayoría de las situaciones, estos suelen estar relativamente cerca a los resultados de carga admisible de platea de cimentación del ensayo de Corte Directo.

Por otra parte, también es notable que, a excepción de la calicata 1, las demás calicatas presentan valores cercanos de cohesión, siendo nuevamente los resultados del ensayo Triaxial los más conservadores. Mientras que los resultados de ángulo de fricción, a excepción de la calicata 2, también resultan bastante similares entre los ensayos de Corte Directo y Triaxial, soliendo ser más conservadores los resultados de Corte Directo, mientras el ángulo de resistencia al deslizamiento para el ensayo SPT resultan excesivamente dispares a los otros ensayos.

En términos de precisión, varios estudios han demostrado que el ensayo triaxial es más preciso que los ensayos de penetración estándar y corte directo. Por ejemplo, un estudio de 2016 comparó los resultados obtenidos de estos tres ensayos en diferentes tipos de suelos y encontró que el ensayo triaxial proporcionó resultados más precisos con el objetivo de calcular la fuerza portante y la cohesividad [23]. Asimismo, otro estudio presentado en 2018 comparó los resultados obtenidos de estos ensayos en un suelo cohesivo y se encontró que el ensayo triaxial proporcionó una mejor correlación con datos obtenido del ensayo de resistencia en placa [24].

Con esto se puede sustentar y contrastar que, efectivamente, numéricamente hablando, los resultados del ensayo Triaxial resultan ser los más precisos, seguidos del ensayo de Corte Directo y finalmente los de Penetración Estándar.

En términos de economía y practicidad, el ensayo de penetración estándar resulta ser el más económico y fácil de realizar, ya que solo se requiere un equipo simple de penetración y un registro de los datos. Por otro lado, el ensayo triaxial resulta ser el de mayor inversión económica y demanda un equipo más sofisticado, como una celda triaxial y un sistema de control de presión. Finalmente, el ensayo de corte directo resulta ser un punto intermedio en términos de costo y complejidad.

corresponder a la secuencia empleada para presentar los resultados, analizando, en cada caso, posibles causas y comparándolos con resultados de otros autores si los hubiere. Así mismo la discusión puede presentar principios, relaciones y teorías que puedan ser sustentadas por los resultados obtenidos.

## Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto y demostrado en el apartado de los resultados obtenidos de los ensayos y los análisis realizados, se puede concluir que:

Se identificaron 7 calicatas en 2 hectáreas de terreno de estudio de las cuales se determinó que para la calicata 1 y 3 se obtuvo un suelo del tipo CH (Arcilla de alta plasticidad con arena) según la clasificación S.U.C.S. y A-6 (20) según la AASHTO. Para la calicata 2 se obtuvo un suelo tipo MH (Limo de alta plasticidad) según la clasificación S.U.C.S., y A-7-5 (16) según la clasificación AASHTO. Para la calicata 4 y 6 se obtuvo un suelo tipo CH (Arcilla de alta plasticidad) según la clasificación S.U.C.S., y A-7-6 (15) según la clasificación AASHTO. Para la calicata 5 se obtuvo un suelo tipo MH (Limo de alta plasticidad) según la clasificación S.U.C.S., y A-7-5 (20) según la clasificación AASHTO. Y finalmente, para la calicata 7 se obtuvo un suelo tipo CL (Arcilla arenoso de baja plasticidad) según la clasificación S.U.C.S., y A-7-6 (14) según la clasificación AASHTO.

Se efectuó la prueba de Penetración Estándar, para el cual se obtuvieron resultados de ángulo de fricción y una única carga admisible del terreno. Con fines comparativos, solo se destacaron los resultados obtenidos a 1.45 metros, por lo que para la calicata 1 se obtuvo un ángulo de fricción de  $40.20^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.11 \text{ kg/cm}^2$ . Para la calicata 2 se obtuvo un ángulo de fricción de  $41.30^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.33 \text{ kg/cm}^2$ . Para la calicata 3 se obtuvo un ángulo de fricción de  $43.80^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.83 \text{ kg/cm}^2$ . Para la calicata 4 se obtuvo un ángulo de fricción de  $43.80^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.83 \text{ kg/cm}^2$ . Para la calicata 5 se obtuvo un ángulo de fricción de  $44.10^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.92 \text{ kg/cm}^2$ . Para la calicata 6 se obtuvo un ángulo de fricción de  $44.10^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.92 \text{ kg/cm}^2$ . Para la calicata 7 se obtuvo un ángulo de fricción de  $44.30^\circ$  y un  $Q_{adm}$  de  $2.97 \text{ kg/cm}^2$ .

Se realizó también la prueba de Corte Directo, para el cual se obtuvieron resultados de cohesión, ángulo de fricción y una carga admisible del terreno para cimentación continua, cimentación aislada y platea de cimentación. Con fines comparativos se emplearon los resultados a 1.50 metros, por lo que para la calicata 1 se obtuvo una cohesión  $0.796 \text{ kg/cm}^2$ , un ángulo de fricción de  $21.10^\circ$  y valores de 2.61, 3.28 y  $6.01 \text{ kg/cm}^2$  de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 2 se obtuvo una cohesión  $0.318 \text{ kg/cm}^2$ , un ángulo de fricción de  $13.00^\circ$  y valores de 0.82, 1.01 y  $1.73 \text{ kg/cm}^2$  de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 3 se obtuvo una cohesión  $0.376 \text{ kg/cm}^2$ , un ángulo de fricción de  $16.90^\circ$  y valores de 1.21, 1.52 y  $2.46 \text{ kg/cm}^2$  de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 4 se obtuvo una

cohesión 0.376 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.60° y valores de 1.17, 1.45 y 2.73 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 5 se obtuvo una cohesión 0.342 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 18.20° y valores de 1.13, 1.38 y 2.69 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 6 se obtuvo una cohesión 0.368 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.20° y valores de 1.18, 1.45 y 2.62 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Y finalmente, para la calicata 7 se obtuvo una cohesión 0.368 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.20° y valores de 1.18, 1.45 y 2.62 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente.

Se realizó el Ensayo Triaxial, para el cual se obtuvieron resultados de cohesión, ángulo de fricción y una carga admisible del terreno para cimentación continua, cimentación aislada y platea de cimentación. Con fines comparativos se emplearon los resultados a 1.50 metros, por lo que para la calicata 1 se obtuvo una cohesión 0.242 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 18.10° y valores de 0.87, 1.05 y 2.16 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 2 se obtuvo una cohesión 0.248 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.32° y valores de 0.85, 1.03 y 2.05 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 3 se obtuvo una cohesión 0.274 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.40° y valores de 0.85, 1.03 y 2.06 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 4 se obtuvo una cohesión 0.254 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.92° y valores de 0.89, 1.08 y 2.19 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 5 se obtuvo una cohesión 0.264 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 18.20° y valores de 0.93, 1.13 y 2.29 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Para la calicata 6 se obtuvo una cohesión 0.290 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.25° y valores de 0.95, 1.15 y 2.25 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente. Y finalmente, para la calicata 7 se obtuvo una cohesión 0.281 kg/cm<sup>2</sup>, un ángulo de fricción de 17.36° y valores de 0.93, 1.14 y 2.22 kg/cm<sup>2</sup> de carga admisible para cada tipo de cimentación respectivamente.

Los resultados de capacidad portante suelen ser similares tanto en el ensayo de Corte Directo como en el ensayo Triaxial, especialmente en las calicatas 2, 5 y 6. No obstante, se observa que los resultados del ensayo Triaxial tienden a ser más conservadores en casi todas las calicatas. También es notable que los resultados de capacidad portante difieren ampliamente en comparación con los otros ensayos, aunque en la mayoría de los casos se aproximan a los valores de carga admisible de la platea de cimentación obtenidos en el ensayo de Corte Directo.

Por otra parte, se destaca que, a excepción de la calicata 1, las demás calicatas muestran valores similares de cohesión, siendo nuevamente el ensayo Triaxial el que arroja resultados más conservadores. En cuanto al ángulo de fricción, los resultados del ensayo de Corte Directo y el ensayo Triaxial son bastante similares, excepto en la calicata 2, donde los resultados del ensayo Triaxial son más conservadores. En contraste, los valores de ángulo de fricción obtenidos mediante el ensayo SPT difieren significativamente de los otros ensayos.

En cuanto al parámetro de tiempo, costo y practicidad para los ensayos estudiados, se determinó que el Ensayo de Penetración Estándar fue el ensayo más sencillo y económico de llevar a cabo, esto particularmente debido a que su desarrollo no supone el uso de equipos sofisticados, además que los datos obtenidos fueron registrados sin mayores complicaciones. Por su parte, el Ensayo Triaxial fue el que mayor coste económico y complejidad resultó debido principalmente al tipo de equipos que fueron necesarios para ejecutar el ensayo (la celda triaxial y el sistema de control de presión), sin embargo, esto queda justificado argumentando que los resultados obtenidos por el ensayo resultaron ser los más precisos y fieles a la realidad, en comparación con los otros dos ensayos. Finalmente, el Ensayo de Corte Directo resulta encontrarse en un rango medio en lo que a costo y complejidad implica, entre el Ensayo de Penetración Estándar y el Ensayo Triaxial.

## **Recomendaciones**

En base a las conclusiones derivadas de esta investigación y reconociendo las adversidades halladas durante la realización e interpretación de los datos, se proponen las siguientes recomendaciones:

En cuanto a la conveniencia de uso para el análisis de suelos, es crucial considerar la naturaleza del suelo y los objetivos del estudio. Por ejemplo, si se está interesado en saber la capacidad de carga de un terreno cohesivo, como es el caso de esta investigación, el ensayo de corte directo podría ser el más apropiado debido a su simplicidad y eficiencia. Por otro lado, si se está interesado en la respuesta a la carga de un suelo granular, el ensayo triaxial podría proporcionar resultados más precisos. El ensayo de penetración estándar es generalmente empleado sobre una caracterización rápida y sencilla del terreno sustentando así los parámetros de la norma peruana para estos ensayos.

Evaluar la posibilidad de implementar una mayor cantidad de calicatas con el fin de tener un rango mayor de resultados y obtener valores de sensibilidad y precisión mayores.

Evaluar los costos asociados con cada ensayo incluyendo equipos, materiales y mano de obra, además de tener beneficios a largo plazo obteniendo datos más confiables que puedan optimizar la planificación y construcción de infraestructuras.

Considerar la posibilidad de combinar varios ensayos para obtener una visión más completa y precisa de las propiedades del suelo y poder compensar las deficiencias de los ensayos por separado.

## Referencias

- [1] M. G. C. y. M. T. A. J. A. Pulgar, «Trabajos de Geología,» 16 Octubre 1998. [En línea]. Available: <https://reunido.uniovi.es/index.php/TDG/article/view/2903/2768>. [Último acceso: 21 noviembre 2021].
- [2] J. F. R. HERRERA, «Universidad Nacional de Chimborazo,» 2015. [En línea]. Available: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/586>. [Último acceso: 15 Octubre 2021].
- [3] R. R. Bermúdez, «DocPlayer,» junio 2007. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/4234693-Variacion-de-la-cohesion-y-el-angulo-de-friccion-interna-obtenidos-por-los-ensayos-de-corte-directo-y-triaxial-con-materiales-granulares-y-arcillosos.html>. [Último acceso: 1 noviembre 2021].
- [4] A. M. I. M. Y. A. F. C. NINA, «Universidad Privada de Tacna Facultad de Ingeniería,» 2017. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/172921883-Universidad-privada-de-tacna-facultad-de-ingenieria.html>. [Último acceso: 19 Octubre 2021].
- [5] R. A. F. Gálvez, «Repositorio de Tesis Universidad Nacional de Cajamarca,» 2015. [En línea]. Available: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1640/TESIS%20RFG%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 Octubre 2021].
- [6] B. Rincón Gómez y L. Suárez Pinzón, «Comparación de Parámetros de resistencia al esfuerzo cortante en el aparato de corte directo y triaxial para arenas limosas,» Bucaramanga, 2012.
- [7] S. C. TRUJILLO, «Repositorio institucional universidad distrital Francisco Jose de Caldas,» 2016. [En línea]. [Último acceso: 1 noviembre 2021].
- [8] J. A. Ravines Aliaga, «Repositorio de Tesis Post Grado Universidad Nacional de Cajamarca,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1155>. [Último acceso: noviembre 2021].
- [9] M. Salazar, «Respositorio de tesis Universidad Cesar Vallejo 2015,» 2015. [En línea]. [Último acceso: 2 noviembre 2021].
- [10] C. L. Waldir Frankling, «Capacidad portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de corte directo y DPL en la ciudad de Llacanora - Cajamarca.,» Cajamarca, 2018.

- [1 J. W. C. Velásquez, «Repositorio de Tesis Universidad Nacional de Cajamarca - sede 1] Jaén,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1054>.  
[Último acceso: 2 noviembre 2021].
- [1. L. J. Germán Reluz y P. Pérez Ferroñan, «Correlación de los valores en los ensayos SPT,2] DPL y corte directo del suelo en el asentamiento humano Virgen del Carmen-Lagunas-Mocupe,» Pimentel, 2019.
- [1. L. A. Cieza Romero y J. E. Gálvez Burga, «Correlación de la capacidad portante con el 3] penetrómetro dinámico de cono y ensayo de corte directo en suelos arenosos y finos en el distrito de Lambayeque,» Lambayeque, 2022.
- [1 C. Crespo Villalaz, Mecánica de Suelos y Cimentaciones, México, 2019, p. 644.  
4]
- [1 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 5] 339.129,» 24 octubre 2019. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=7887](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=7887). [Último acceso: 13 noviembre 2022].
- [1 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 6] 339.131,» 24 octubre 2019. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=7880](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=7880). [Último acceso: 13 noviembre 2022].
- [1 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 7] 339.128,» 24 octubre 2019. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=7886](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=7886). [Último acceso: 13 noviembre 2022].
- [1 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 8] 339.133,» 24 octubre 2019. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=7881](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=7881). [Último acceso: 13 noviembre 2022].
- [1 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 9] 339.127,» 24 octubre 2019. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=7888](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=7888). [Último acceso: 13 noviembre 2022].

- [2 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 0] 339.164,» 24 mayo 2015. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=4018](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=4018). [Último acceso: 13 noviembre 2022].
- [2 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 1] 339.171,» 26 diciembre 2017. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=6295](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=6295). [Último acceso: 13 noviembre 2022].
- [2 B. Singh y D. N. y Singh, «Comparison of shear strength parameters obtained from triaxial 2] test and direct shear test,» *International Journal of Geotechnical Engineering*, vol. 1, n° 10, pp. 74-77, 2018.
- [2 P. R. L. Lima, M. S. S. Almeida y F. M. y Azevedo, «Direct shear, triaxial and uniaxial 3] compression tests on a cohesive soil,» *Geomechanics and Engineering*, vol. 2, n° 14, pp. 165-174, 2018.
- [2 Instituto Nacional de Calidad - INACAL, «Instituto Nacional de Calidad - INACAL - 4] NTP 339.139,» 23 octubre 2019. [En línea]. Available: [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=7813](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=7813). [Último acceso: 13 noviembre 2022].

## Anexos

### Descripción General del Área de Estudio

#### Ubicación:

El Asentamiento Humano "Sol Naciente" está situado en la zona noreste de la ciudad de Jaén, en el departamento de Cajamarca. Ocupa un área de 20000 metros cuadrados y sus límites se determinan mediante las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 79: Coordenadas Geográficas (UTM) de las calicatas). Fuente: Propia.

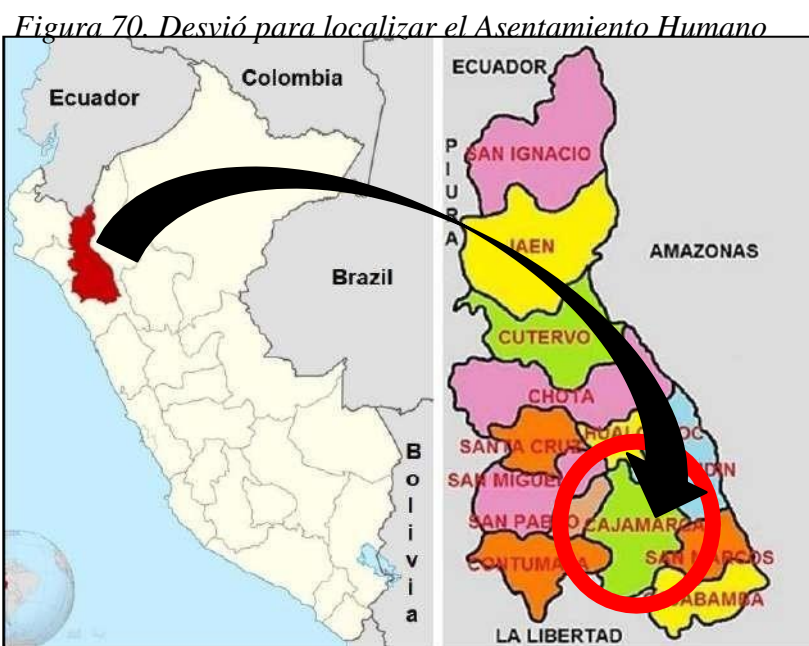
	COORDENAS UTM	
	E	N
CALICATA 1	748204.50 m E	9374473.43 m S
CALICATA 2	748171.21 m E	9374454.71 m S
CALICATA 3	748132.98 m E	9374437.61 m S
CALICATA 4	748170.65 m E	9374533.43 m S
CALICATA 5	748136.08 m E	9374514.90 m S
CALICATA 6	748091.30 m E	9374496.97 m S
CALICATA 7	748108.90 m E	9374554.46 m S

Para llegar al AA.HH. "Sol Naciente" deberás seguir la ruta de la Panamericana Norte hasta el kilómetro 785 y tomar la vía Lambayeque - Olmos. En Olmos, girar a la derecha en la Interoceánica Norte y continuar hasta la obra de Porculla, ubicada a 2137 metros sobre el nivel del mar, y desde allí continuar descendiendo hasta Chamaya. En Chamaya, debes tomar un desvío a la izquierda hacia la carretera Chamaya - Jaén.

Después de ello será necesario ubicarse en la carrera Jaén-San Ignacio en el kilómetro 577 en donde habrá un desvío en donde en 150 m se encuentra el asentamiento humano "Sol Naciente".



*Figura 69. Desvió para localizar el Asentamiento Humano Sol Naciente: Fuente: Google Earth.*



*Figura 71. Ubicación geográfica del AA.HH. “Sol Naciente”. Fuente: EXTRACTIVISM, MINING AND ENVIRONMENTAL CONFLICTS: LA LUCHA CONTRA EL PROYECTO CONGA, UN CASO EMBLEMÁTICO DE RESISTENCIA FRENTE A LA GRAN MINERÍA EN EL PERÚ (exmienco.blogspot.com)*



*Figura 72. Ubicación geográfica del AA.HH. Fuente: Google Earth*

### **Limites**

Por el Norte: Terrenos de Terceros

Por el Este: Terrenos de Terceros

Por el Oeste: Terrenos de Terceros

Por el Sur: Carretera Jaén- San Ignacio

### **Datos Referenciales de la Zona**

Jaén es una de las trece provincias que constituyen el departamento de Cajamarca, en el norte de Perú. Su economía se sustenta en diversas actividades, destacando principalmente la agricultura, el comercio y la exportación de café, entre otras.

Los límites de la provincia de Jaén:

- Norte: Provincia de San Ignacio.
- Sureste y sur: Provincia de Cutervo.
- Suroeste: Provincia de Ferreñafe y Lambayeque
- Este: Provincia de Bagua y Utcubamba
- Oeste: Provincia de Huancabamba.

## TOPOGRAFIA:

La Provincia de Jaén es caracterizada por su variedad topográfica y accidentes geográficos, lo que resulta de la combinación de montañas y áreas de planicie. La provincia es cruzada por una sección interna de la cordillera Occidental de los Andes, también conocida como "Andes del Chamaya". A pesar de ser una única cadena montañosa, en Jaén se pueden identificar varias subcordilleras o montañas de menor elevación. Entre ellas se encuentran:

- Cordillera Palambe: Se localiza entre los distritos de San Felipe y Poma huaca.
- Cordillera del Páramo o de Sallique: Se ubica desde el distrito de Sallique hasta Chontalí.
- Cordillera del Corcovado: Se encuentra en los distritos de Sallique, Chontalí y San José del Alto.

## POBLACIÓN:

De acuerdo con los datos estimados, Jaén alberga a cerca de 198,354 habitantes. Jaén, la capital de la provincia, tiene una población de aproximadamente 150,371 personas, según las cifras del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de Perú para el año 2012.

## AGRICULTURA:

### Café

La producción de café en la provincia se lleva a cabo utilizando métodos estrictamente orgánicos y abonos minerales. La calidad del café producido en Jaén ha sido reconocida y ha ganado revuelo a su sabor, al punto de ser comparado con el café colombiano en términos de sabor.

### Cacao

El cacao, al igual que el café, es un cultivo esencial en Jaén. La atención detallada hacia el uso de fertilizantes orgánicos y métodos de agricultura sustentable ha facilitado la producción de cacao de excelente calidad. La región está llena de productores artesanos de chocolate, y la Universidad Nacional de Jaén tiene un centro de investigación que se enfoca en el estudio de este importante producto.

## CLIMA:

Jaén se encuentra en una región de selva alta y su clima es cálido durante todo el año, convirtiéndola en una de las ciudades más calientes del país. Sin embargo, las frecuentes lluvias en la zona proporcionan un contraste refrescante a las altas temperaturas.



*Figura 73. Clima en el distrito de Jaén. Fuente: Pronóstico meteorológico de Chontalí, Cajamarca, Perú / MSN El Tiempo*

## SUPERFICIE TERRITORIAL

La Provincia de Jaén abarca una superficie territorial de aproximadamente 5,232.57 kilómetros cuadrados, lo que equivale al 15.4% del total del departamento. Esta extensión territorial muestra la amplitud y la importancia geográfica de la provincia dentro del contexto departamental.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Solicitante** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Atención** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
**Proyecto** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
**Ubicación** : Prov.Jaen, Dpt.Cajamarca  
**Fecha de Entrega** : Chiclayo, octubre del 2022

Calicata : C-1  
 Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 00 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.10	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1	[Hatched Box]	CH A-7-6 (20)	Arcilla de Alta Plasticidad con Arena Limite liquido : 59.5% Limite plástico : 29.1% Indice de plasticidad : 30.4% Humedad natural : 19.6%
3.50					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Solicitante** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Atención** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
**Proyecto** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
**Ubicación** : Prov. Jaen, Dpt. Cajamarca  
**Fecha de Entrega** : Chiclayo, octubre del 2022  
**Calicata** : C-2  
**Nivel freático** : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.10	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1		MH A-7-5 (16)	Limo de Alta Plasticidad : 62.4% Limite líquido : 31.8% Limite plástico : 30.6% Índice de plasticidad : 12.9% Humedad natural
3.40					

**Observaciones:**  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Solicitante** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Atención** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
**Proyecto** " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
**Ubicación** Prov.Jaen, Dpt.Cajamarca  
**Fecha de Entrega** : Chiclayo, octubre del 2022 Calicata : C-3  
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.10	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1		CH A-7-6 (18)	Limo de Alta Plasticidad : 51.7% Limite liquido : 22.2% Limite plástico : 29.6% Índice de plasticidad : 22.0% Humedad natural : 22.0%
3.50					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Solicitante** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Atención** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
**Proyecto** " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
**Ubicación** Prov.Jaen, Dpt.Cajamarca  
**Fecha de Entrega** : Chiclayo, octubre del 2022  
 Calicata : C-4  
 Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.10	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1		CH A-7-6 (15)	Arcilla de Alta Plasticidad : 57.2% Limite liquido : 22.2% Limite plástico : 35.0% Índice de plasticidad : 10.7% Humedad natural :
3.20					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante









Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

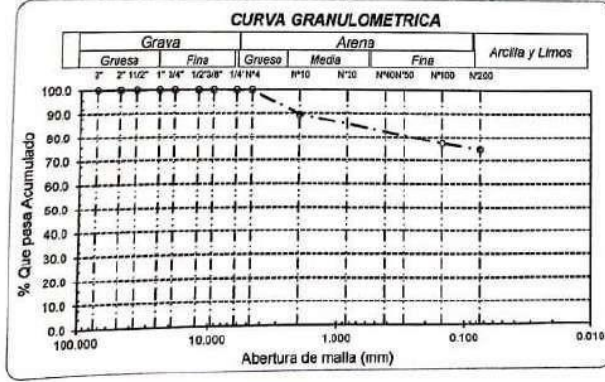
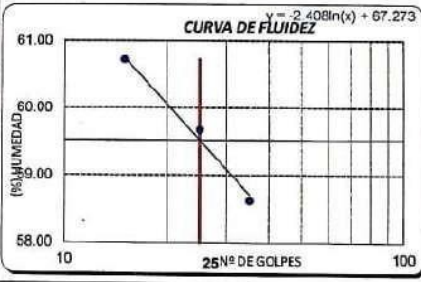
ENSAYO : SUELO Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-1 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 3.50 m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	10.5	89.5
N° 20	0.850	13.1	86.9
N° 50	0.300	17.9	82.1
N° 100	0.150	22.6	77.4
N° 200	0.075	25.1	74.9

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	0.0	Límite líquido (LL) 59.52 (%)
	G.F. %	0.0	Límite Plástico (LP) 29.15 (%)
% Arena	A.G. %	10.5	Índice Plástico (IP) 30.37 (%)
	A.M. %	5.4	Clasificación (S.U.C.S.) CH
	A.F. %	9.2	Descripción del suelo Arcilla de alta plasticidad con arena
% Arcilla y Limo		74.9	Clasificación (AASHTC) A-7-6 (20)
Total		100.0	Descripción MALO





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : GRANULOMETRIA POR TAMIZADO  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-2 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 3.40 m.

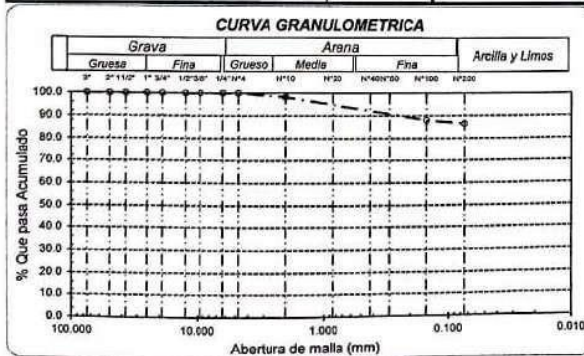
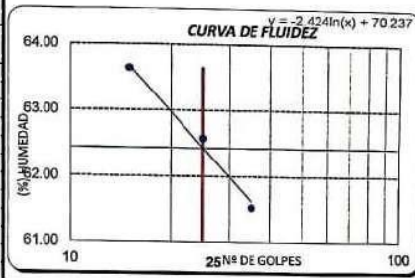
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	1.8	98.2
N° 20	0.850	3.5	96.5
N° 50	0.300	7.0	93.0
N° 100	0.150	11.9	88.1
N° 200	0.075	13.5	86.5

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	1.8	13.5
	A.M. %	3.6	
	A.F. %	8.1	
% Arcilla y Limo		66.5	86.5
Total		100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (L.L.)	62.43 (%)
Límite Plástico (LP)	31.83 (%)
Índice Plástico (IP)	30.60 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	MH
Descripción del suelo	Limo de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (16)
Descripción	MALO





Universidad Católica Santo Toriblo de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO.**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Gunvara Tobias Moises  
 TESIS : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 3.50 m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	7.7	92.3
N° 20	0.850	10.6	89.4
N° 50	0.300	15.0	84.0
N° 100	0.150	20.3	79.7
N° 200	0.075	22.3	77.7

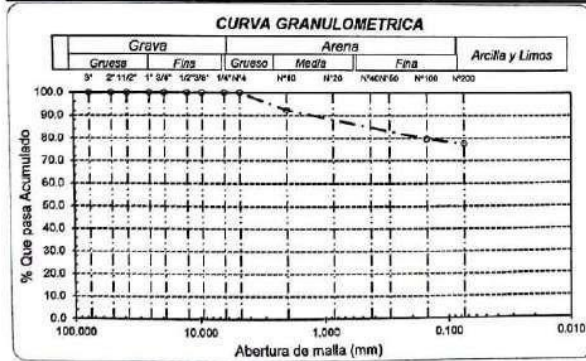
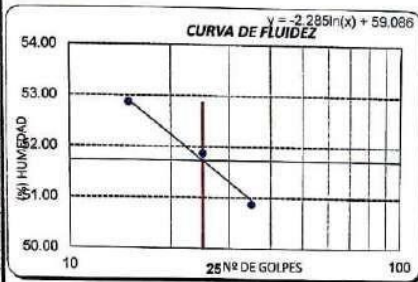
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	A.G. %
	0.0	0.0	0.0
			7.7
			5.3
			8.3
% Arcilla y Limo	77.7	77.7	77.7
Total	100.0	100.0	100.0

Contenido de Humedad	
Contenido de Humedad	22.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	51.73 (%)
Límite Plástico (LP)	22.15 (%)
Índice Plástico (IP)	29.58 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (18)
Descripción	MALO





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO N°3000**

**Facultad :** INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
**Tesista :** Hurtado Guevara Tobias Moises  
**TESIS :** " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
**Ubicación :** DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

**ENSAYO :** : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
**NORMA DE REFERENCIA :** : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-4

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 3.20 m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	1.8	98.2
N° 20	0.850	3.6	96.4
N° 50	0.300	7.2	92.8
N° 100	0.150	12.2	87.8
N° 200	0.075	13.9	86.1

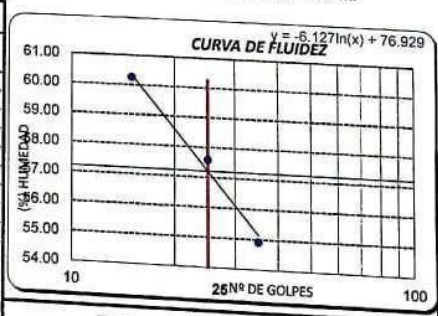
Distribución granulométrica		
% Grava	G.G. %	0.0
	G. F %	0.0
	A.G %	0.0
% Arena	A.M %	3.8
	A.F %	8.3
	% Arcilla y Limo	86.1
<b>Total</b>		<b>100.0</b>

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	57.21 (%)
Límite Plástico (LP)	22.18 (%)
Índice Plástico (IP)	35.03 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (15)
Descripción	MALO

Contenido de Humedad	
	10.7





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 NORMA DE REFERENCIA : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - C-5

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 3.10 m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	2.7	97.3
Nº 20	0.850	4.5	95.5
Nº 50	0.300	8.1	91.9
Nº 100	0.150	11.9	88.1
Nº 200	0.075	14.3	85.7

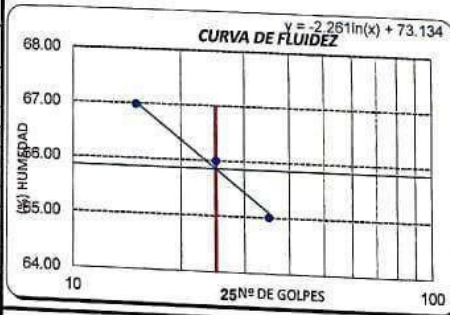
Distribución granulométrica		
% Grava	G.G. %	0.0
	G.F %	0.0
% Arena	A.G %	2.7
	A.M %	4.0
	A.F %	7.6
% Arcilla y Limo		14.3
Total		85.7
		85.7
		100.0

Contenido de Humedad	
	13.8

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (L.L)	65.86 (%)
Límite Plástico (L.P)	36.48 (%)
Índice Plástico (I.P)	29.38 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	MH
Descripción del suelo	Limo de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (20)
Descripción	MALO





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO.**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-6 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 2.90 m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.4	97.6
N° 20	0.850	3.6	96.4
N° 50	0.300	6.4	93.6
N° 100	0.150	9.2	90.8
N° 200	0.075	10.6	89.4

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	2.4	10.6
	A.M. %	3.1	
% Arcilla y Limo		89.4	89.4
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	19.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	54.11 (%)
Límite Plástico (LP)	22.22 (%)
Índice Plástico (IP)	31.89 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	
Arcilla de alta plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (15)
Descripción	
MALO	




Universidad Católica Santo Toriblo de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO.**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobías Moises

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - C-7

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 3.20 m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	10.0	90.0
Nº 20	0.850	15.2	84.8
Nº 50	0.300	23.9	76.1
Nº 100	0.150	29.9	70.1
Nº 200	0.075	31.9	68.1

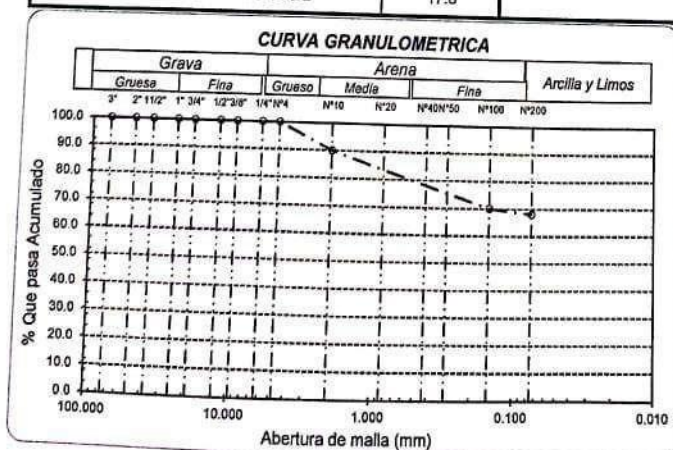
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F %	0.0	0.0
% Arena	A.G %	10.0	31.9
	A.M %	11.0	
	A.F %	10.9	
% Arcilla y Limo		68.1	68.1
Total		100.0	100.0

<b>Contenido de Humedad</b>		17.8
-----------------------------	--	------

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>		
Límite líquido (LL)	45.12	(%)
Límite Plástico (LP)	18.47	(%)
Índice Plástico (IP)	26.65	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL	
Descripción del suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (14)	
Descripción	MALO	



Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Testista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : \* ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

SPT - 01

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. -3.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	3.1	96.9
Nº 20	0.850	4.9	95.1
Nº 50	0.300	6.2	93.8
Nº 100	0.150	11.6	88.4
Nº 200	0.075	14.3	85.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	
	0.0	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	3.1	
	A.M. %	3.8	
	A.F. %	7.4	14.3
% Arcilla y Limo		85.7	85.7
<b>Total</b>			<b>100.0</b>

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	55.46 (%)
Límite Plástico (LP)	29.37 (%)
Índice Plástico (IP)	26.09 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (17)
Descripción	MALO

CURVA DE FLUIDEZ	
Y-axis: (% HUMEDAD)	X-axis: 25 Nº DE GOLPES
Equation: $y = -6.825 \ln(x) + 77.431$	





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobías Moisés  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL"  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 NORMA DE REFERENCIA : SUELO Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

SPT - 02

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 3.40m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.7	97.3
N° 20	0.850	3.9	96.1
N° 50	0.300	6.1	93.9
N° 100	0.150	9.5	90.5
N° 200	0.075	11.5	88.5

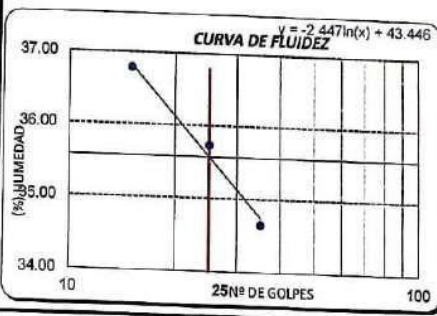
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F %	0.0	
% Arena	A.G %	2.7	
	A.M %	2.4	
	A.F %	6.4	
% Arcilla y Limo		88.5	88.5
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	15.4

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	35.57 (%)
Límite Plástico (LP)	29.07 (%)
Índice Plástico (IP)	6.50 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-4 (9)
Descripción	REGULAR-MALO





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : \* ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

SPT - 03 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 3.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.6	97.4
N° 20	0.850	4.6	95.4
N° 50	0.300	7.8	92.2
N° 100	0.150	10.4	89.6
N° 200	0.075	12.4	87.6

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	2.6	
	A.M. %	3.7	
	A.F. %	6.1	12.4
% Arcilla y Limo		87.6	87.6
Total		100.0	100.0

<b>Contenido de Humedad</b>		14.5
-----------------------------	--	------

Limite liquido (LL)	45.63 (%)
Limite Plastico (LP)	21.21 (%)
Indice Plastico (IP)	24.42 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (15)
Descripción	MALO




Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurlado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : \* ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 ENSAYO : SUELO, Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO, Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS, Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

SPT- 04

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 3.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	3.9	96.1
N° 20	0.850	5.7	94.3
N° 50	0.300	9.3	90.7
N° 100	0.150	13.0	87.0
N° 200	0.075	15.0	85.0

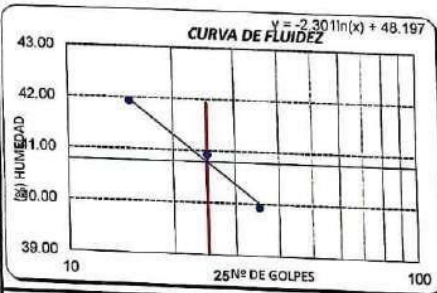
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	C. F %	0.0	
A.G %	3.9		
% Arena	A.M %	4.0	15.0
	A.F %	7.1	
% Arcilla y Limo		85.0	85.0
Total		100.0	

Contenido de Humedad	
	14.2

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	40.79 (%)
Límite Plástico (LP)	29.23 (%)
Índice Plástico (IP)	11.56 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	
Limo de baja plasticidad con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	
MALO	





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO.**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobías Moisés  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL"  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

SPT - 05 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 3.10m.

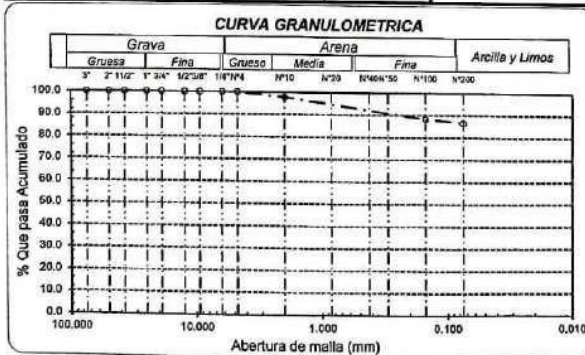
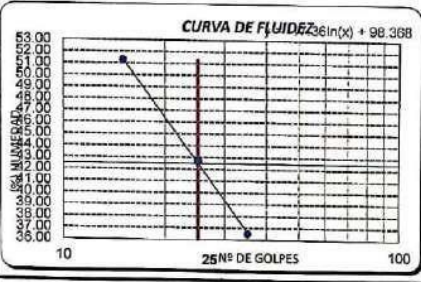
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
5"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.1	97.9
N° 20	0.850	4.9	95.1
N° 50	0.300	9.6	90.4
N° 100	0.150	11.7	88.3
N° 200	0.075	13.4	86.6

Distribución granulométrica		
% Grava	G.G. %	0.0
	G.F. %	0.0
% Arena	A.G. %	2.1
	A.M. %	5.9
	A.F. %	5.4
% Arcilla y Limo		86.6
Total		100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	42.49 (%)
Límite Plástico (LP)	31.03 (%)
Índice Plástico (IP)	11.45 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (G)
Descripción	MALO





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

SPT - 06 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 2.90m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	3.2	96.8
N° 20	0.850	5.9	94.1
N° 50	0.300	10.8	89.2
N° 100	0.150	13.8	86.2
N° 200	0.075	18.4	83.6

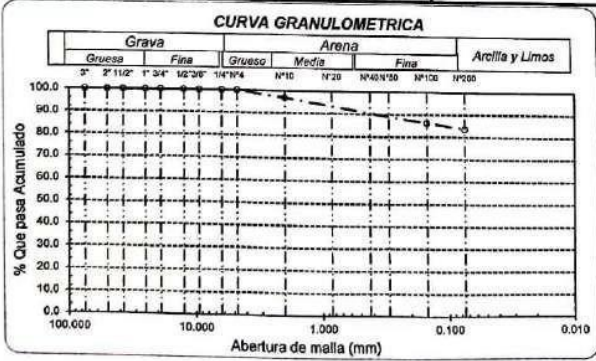
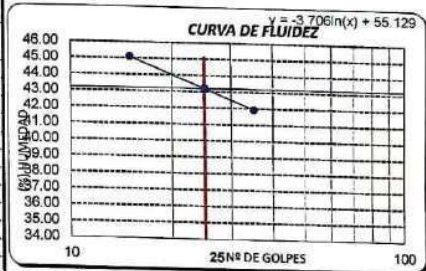
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G. F %	0.0	
% Arena	A.G %	3.2	
	A.M %	5.1	
	A.F %	8.1	18.4
% Arcilla y Limo		83.6	83.6
Total		100.0	

Contenido de Humedad	
	17.4

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	43.20 (%)
Límite Plástico (LP)	28.00 (%)
Índice Plástico (IP)	15.20 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo de baja plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (11)
Descripción	MALO





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**INFORME DE ENSAYO.**

Facultad : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesisista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 TESIS : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

SPT- 07

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 3.20m.

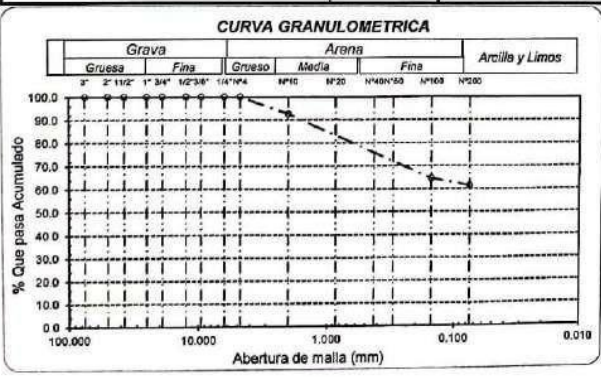
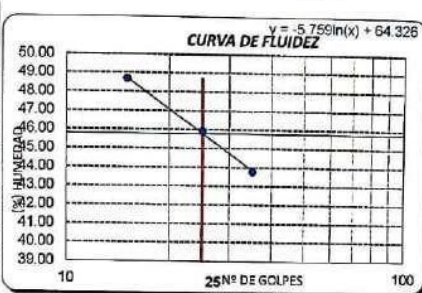
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	7.4	92.6
N° 20	0.850	17.2	82.8
N° 50	0.300	28.1	71.9
N° 100	0.150	35.5	64.5
N° 200	0.075	38.6	61.4

Distribución granulométrica		
% Grava	G.G. %	0.0
	G. F %	0.0
% Arena	A.G %	7.4
	A.M %	15.5
	A.F %	15.7
% Arcilla y Limo		61.4
Total		100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	45.79 (%)
Límite Plástico (LP)	22.79 (%)
Índice Plástico (IP)	23.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (11)
Descripción	MALO





# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## ENSAYO TRIAXIAL UU

NTP 339.164

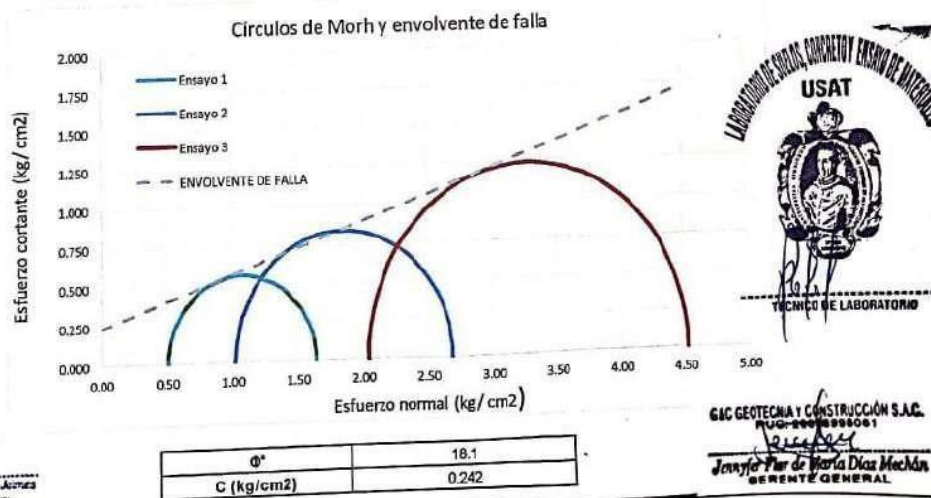
**Proyecto:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA".

**Localización:** PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**Fecha de emisión:** Octubre, 2022

Calicata: C-01 Muestra: M - 2 Estado: Remoldeado Velocidad: 0.25 mm/min		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda (o3)	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diámetro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.677	cm	14.674	cm	14.675	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.97	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.89	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.01	g	5413.12	g	5414.09	g
8	Peso muestra hum. Natural	978.01	g.	981.12	g.	982.09	g.
9	Peso muestra seca	853.04	g.	792.51	g.	793.14	g.
10	Contenido de Humedad	14.65	%	23.80	%	23.82	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumétrico seco	1.38	g/cm <sup>3</sup>	1.29	g/cm <sup>3</sup>	1.29	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumétrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.56	kg/ cm <sup>2</sup>	0.83	kg/ cm <sup>2</sup>	1.24	kg/ cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.63	kg/ cm <sup>2</sup>	2.69	kg/ cm <sup>2</sup>	4.53	kg/ cm <sup>2</sup>

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



*Yury Leonán*  
Yury Leonán B. C. Inca  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 226962

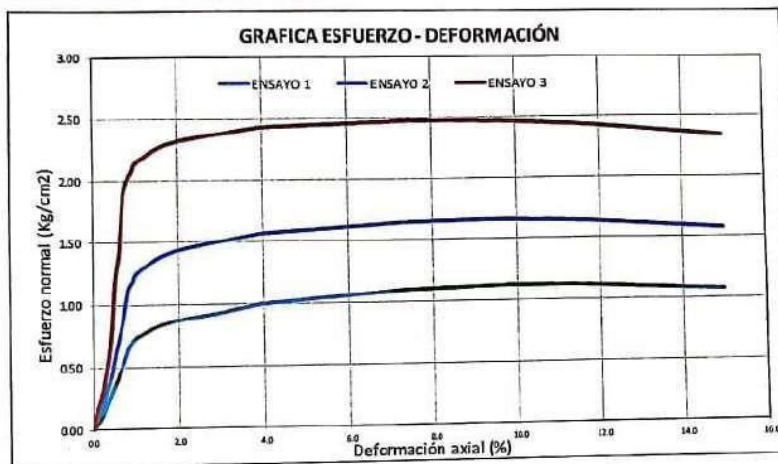
Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque

Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN**



*[Signature]*  
 Yimyl Gordon P. Jarama  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2009998081  
*[Signature]*  
 Jennifer Pilar de María Díaz Meehán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### RESULTADOS DE CADA ENSAYO

ENSAYO 1									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	2.214	0.1	42.01	0.0527	0.5627	0.51	1.103	0.54	0.03
0.30	4.754	0.2	42.05	0.1130	0.6230	0.51	1.222	0.57	0.06
0.45	8.255	0.3	42.10	0.1961	0.7061	0.51	1.384	0.61	0.10
0.60	12.325	0.4	42.14	0.2925	0.8025	0.51	1.573	0.66	0.15
0.75	15.354	0.5	42.18	0.3640	0.8740	0.51	1.714	0.69	0.18
0.90	19.254	0.6	42.23	0.4560	0.9660	0.51	1.894	0.74	0.23
1.05	23.325	0.7	42.27	0.5518	1.0618	0.51	2.082	0.79	0.28
1.20	27.322	0.8	42.31	0.6457	1.1557	0.51	2.266	0.83	0.32
1.35	29.851	0.9	42.36	0.7047	1.2147	0.51	2.382	0.86	0.35
1.50	31.381	1.0	42.40	0.7401	1.2501	0.51	2.451	0.88	0.37
2.35	35.810	1.6	42.65	0.8396	1.3496	0.51	2.646	0.93	0.42
3.20	37.940	2.2	42.90	0.8843	1.3943	0.51	2.734	0.95	0.44
4.05	39.470	2.8	43.16	0.9145	1.4245	0.51	2.793	0.97	0.46
4.90	41.499	3.3	43.42	0.9558	1.4658	0.51	2.874	0.99	0.48
5.75	43.529	3.9	43.68	0.9965	1.5065	0.51	2.954	1.01	0.50
6.60	44.558	4.5	43.94	1.0140	1.5240	0.51	2.988	1.02	0.51
7.45	45.588	5.1	44.21	1.0311	1.5411	0.51	3.022	1.03	0.52
8.30	46.618	5.7	44.48	1.0480	1.5580	0.51	3.055	1.03	0.52
9.15	47.647	6.2	44.76	1.0645	1.5745	0.51	3.087	1.04	0.53
10.00	48.677	6.8	45.04	1.0808	1.5908	0.51	3.119	1.05	0.54
10.85	49.706	7.4	45.32	1.0968	1.6068	0.51	3.151	1.06	0.55
11.70	50.336	8.0	45.60	1.1038	1.6138	0.51	3.164	1.06	0.55
12.55	50.966	8.6	45.89	1.1105	1.6205	0.51	3.178	1.07	0.56
13.40	51.595	9.1	46.19	1.1171	1.6271	0.51	3.190	1.07	0.56
14.25	52.225	9.7	46.48	1.1236	1.6336	0.51	3.203	1.07	0.56
15.10	52.520	10.3	46.78	1.1227	1.6327	0.51	3.201	1.07	0.56
15.95	52.815	10.9	47.09	1.1217	1.6317	0.51	3.199	1.07	0.56
16.80	53.110	11.4	47.39	1.1206	1.6306	0.51	3.197	1.07	0.56
17.65	53.138	12.0	47.71	1.1139	1.6239	0.51	3.184	1.07	0.56
18.50	53.117	12.6	48.02	1.1061	1.6161	0.51	3.169	1.06	0.55
19.35	53.096	13.2	48.34	1.0983	1.6083	0.51	3.154	1.06	0.55
20.20	53.076	13.8	48.67	1.0906	1.6006	0.51	3.138	1.06	0.55
21.05	53.055	14.3	49.00	1.0829	1.5929	0.51	3.123	1.05	0.54
21.97	53.034	15.0	49.3568	1.0745	1.5845	0.51	3.107	1.05	

  
 Yany Leodan Pizarro Aimes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-20090994081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	3.746	0.1	42.01	0.0892	1.1092	1.02	1.087	1.06	0.04
0.30	7.245	0.2	42.05	0.1723	1.1923	1.02	1.169	1.11	0.09
0.45	13.254	0.3	42.10	0.3148	1.3348	1.02	1.309	1.18	0.16
0.60	18.325	0.4	42.14	0.4349	1.4549	1.02	1.426	1.24	0.22
0.75	25.785	0.5	42.18	0.6112	1.6312	1.02	1.599	1.33	0.31
0.90	31.832	0.6	42.23	0.7538	1.7738	1.02	1.739	1.40	0.38
1.05	38.962	0.7	42.27	0.9217	1.9417	1.02	1.904	1.48	0.46
1.20	47.492	0.8	42.31	1.1223	2.1423	1.02	2.100	1.58	0.56
1.35	50.521	0.9	42.36	1.1927	2.2127	1.02	2.169	1.62	0.60
1.50	53.551	1.0	42.40	1.2629	2.2829	1.02	2.238	1.65	0.63
2.35	59.580	1.6	42.65	1.3969	2.4169	1.02	2.370	1.72	0.70
3.20	62.610	2.2	42.90	1.4593	2.4793	1.02	2.431	1.75	0.73
4.05	64.640	2.8	43.16	1.4977	2.5177	1.02	2.468	1.77	0.75
4.90	66.669	3.3	43.42	1.5355	2.5555	1.02	2.505	1.79	0.77
5.75	68.699	3.9	43.68	1.5728	2.5928	1.02	2.542	1.81	0.79
6.60	69.728	4.5	43.95	1.5867	2.6067	1.02	2.556	1.81	0.79
7.45	70.758	5.1	44.21	1.6004	2.6204	1.02	2.569	1.82	0.80
8.30	71.788	5.7	44.48	1.6138	2.6338	1.02	2.582	1.83	0.81
9.15	72.817	6.2	44.76	1.6269	2.6469	1.02	2.595	1.83	0.81
10.00	73.847	6.8	45.04	1.6397	2.6597	1.02	2.608	1.84	0.82
10.85	74.876	7.4	45.32	1.6522	2.6722	1.02	2.620	1.85	0.83
11.70	75.506	8.0	45.60	1.6557	2.6757	1.02	2.623	1.85	0.83
12.55	76.136	8.6	45.89	1.6590	2.6790	1.02	2.626	1.85	0.83
13.40	76.765	9.1	46.19	1.6621	2.6821	1.02	2.629	1.85	0.83
14.25	77.395	9.7	46.48	1.6650	2.6850	1.02	2.632	1.85	0.83
15.10	77.690	10.3	46.78	1.6607	2.6807	1.02	2.628	1.85	0.83
15.95	77.985	10.9	47.09	1.6562	2.6762	1.02	2.624	1.85	0.83
16.80	78.280	11.4	47.39	1.6517	2.6717	1.02	2.619	1.85	0.83
17.65	78.308	12.0	47.71	1.6414	2.6614	1.02	2.609	1.84	0.82
18.50	78.287	12.6	48.02	1.6302	2.6502	1.02	2.598	1.84	0.82
19.35	78.266	13.2	48.34	1.6190	2.6390	1.02	2.587	1.83	0.81
20.20	78.246	13.8	48.67	1.6077	2.6277	1.02	2.576	1.82	0.80
21.05	78.225	14.3	49.00	1.5965	2.6165	1.02	2.565	1.82	0.80
21.97	78.204	15.0	49.3586	1.5844	2.6044	1.02	2.553	1.81	0.79

  
 Yenyfer Flor de María Díaz Meachán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2009098801  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Meachán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 3									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	6.984	0.1	42.01	0.1662	2.2062	2.04	1.081	2.12	0.08
0.30	11.755	0.2	42.05	0.2795	2.3195	2.04	1.137	2.18	0.14
0.45	19.755	0.3	42.10	0.4693	2.5093	2.04	1.230	2.27	0.23
0.60	30.423	0.4	42.14	0.7219	2.7619	2.04	1.354	2.40	0.36
0.75	50.553	0.5	42.18	1.1984	3.2384	2.04	1.587	2.64	0.60
0.90	61.182	0.6	42.23	1.4489	3.4889	2.04	1.710	2.76	0.72
1.05	80.212	0.7	42.27	1.8976	3.9376	2.04	1.930	2.99	0.95
1.20	85.242	0.8	42.31	2.0145	4.0545	2.04	1.987	3.05	1.01
1.35	88.271	0.9	42.36	2.0839	4.1239	2.04	2.022	3.08	1.04
1.50	91.301	1.0	42.40	2.1532	4.1932	2.04	2.055	3.12	1.08
2.35	97.330	1.6	42.65	2.2820	4.3220	2.04	2.119	3.18	1.14
3.20	100.360	2.2	42.90	2.3392	4.3792	2.04	2.147	3.21	1.17
4.05	102.390	2.8	43.16	2.3723	4.4123	2.04	2.163	3.23	1.19
4.90	104.419	3.3	43.42	2.4050	4.4450	2.04	2.179	3.24	1.20
5.75	106.449	3.9	43.68	2.4370	4.4770	2.04	2.195	3.26	1.22
6.60	107.478	4.5	43.95	2.4457	4.4857	2.04	2.199	3.26	1.22
7.45	108.508	5.1	44.21	2.4542	4.4942	2.04	2.203	3.27	1.23
8.30	109.538	5.7	44.48	2.4624	4.5024	2.04	2.207	3.27	1.23
9.15	110.567	6.2	44.76	2.4703	4.5103	2.04	2.211	3.28	1.24
10.00	111.597	6.8	45.04	2.4779	4.5179	2.04	2.215	3.28	1.24
10.85	112.626	7.4	45.32	2.4852	4.5252	2.04	2.218	3.28	1.24
11.70	113.256	8.0	45.60	2.4834	4.5234	2.04	2.217	3.28	1.24
12.55	113.886	8.6	45.89	2.4815	4.5215	2.04	2.216	3.28	1.24
13.40	114.515	9.1	46.19	2.4794	4.5194	2.04	2.215	3.28	1.24
14.25	115.145	9.7	46.48	2.4772	4.5172	2.04	2.214	3.28	1.24
15.10	115.440	10.3	46.78	2.4676	4.5076	2.04	2.210	3.27	1.23
15.95	115.735	10.9	47.09	2.4579	4.4979	2.04	2.205	3.27	1.23
16.80	116.030	11.4	47.39	2.4482	4.4882	2.04	2.200	3.26	1.22
17.65	116.058	12.0	47.71	2.4328	4.4728	2.04	2.193	3.26	1.22
18.50	116.037	12.6	48.02	2.4163	4.4563	2.04	2.184	3.25	1.21
19.35	116.016	13.2	48.34	2.3999	4.4399	2.04	2.176	3.24	1.20
20.20	115.996	13.8	48.67	2.3834	4.4234	2.04	2.168	3.23	1.19
21.05	115.975	14.3	49.00	2.3670	4.4070	2.04	2.16029053	3.22	1.18
21.97	115.954	15.0	49.3580	2.3492	4.3892	2.04	2.15159276	3.21	1.17

  
 Yimy Leonor Flores Maco James  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2007998081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Machuca  
 GERENTE GENERAL

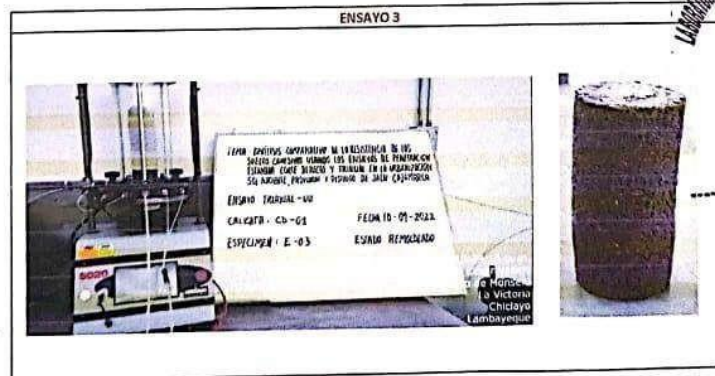
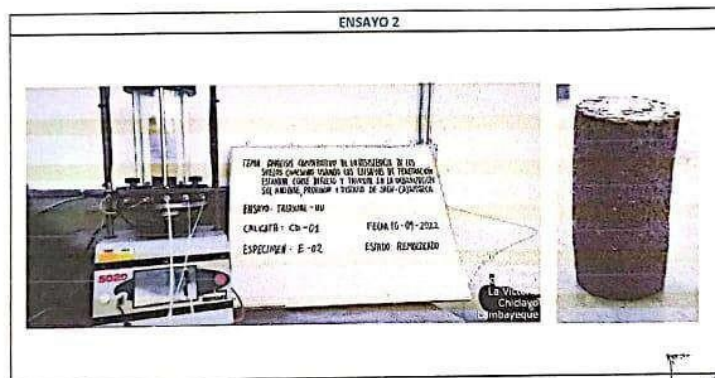
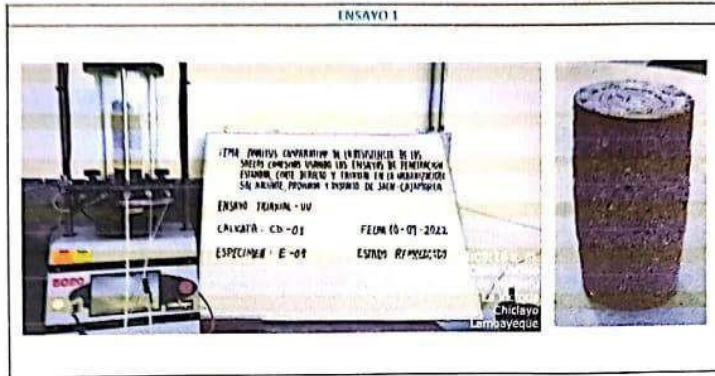


Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



*Y. H.*  
 Y. H. **Y. H.**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### ENSAYO TRIAXIAL UU

NIP 339.164

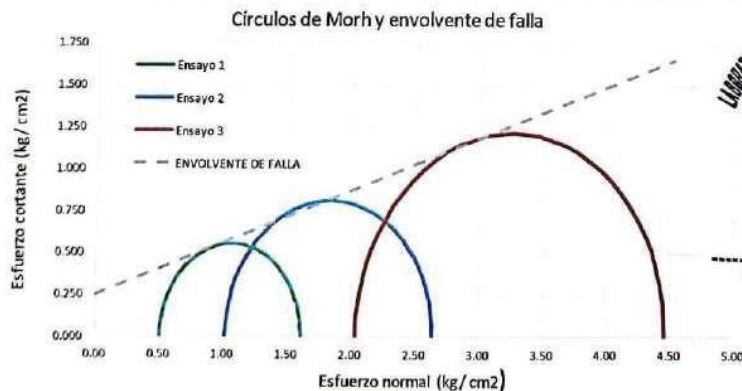
Proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA".

Localización: PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

Fecha de emisión: Octubre, 2022

Calicata C-02 Muestra M - 2 Estado: Remoldeado Velocidad: 0.25 mm/min		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diámetro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.675	cm	14.674	cm	14.675	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.89	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.89	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.01	g	5413.12	g	5414.09	g
8	Peso muestra hum. Natural	975.54	g.	976.02	g.	974.35	g.
9	Peso muestra seca	855.35	g.	857.01	g.	855.12	g.
10	Contenido de Humedad	14.05	%	13.89	%	13.94	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.39	g/cm <sup>3</sup>	1.39	g/cm <sup>3</sup>	1.39	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.55	kg/ cm2	0.81	kg/ cm2	1.21	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.61	kg/ cm2	2.64	kg/ cm2	4.46	kg/ cm2

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



*[Signature]*  
 Taty Luciani EN ESPESOR JAEN  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 254962

$\phi^*$	17.32
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.248

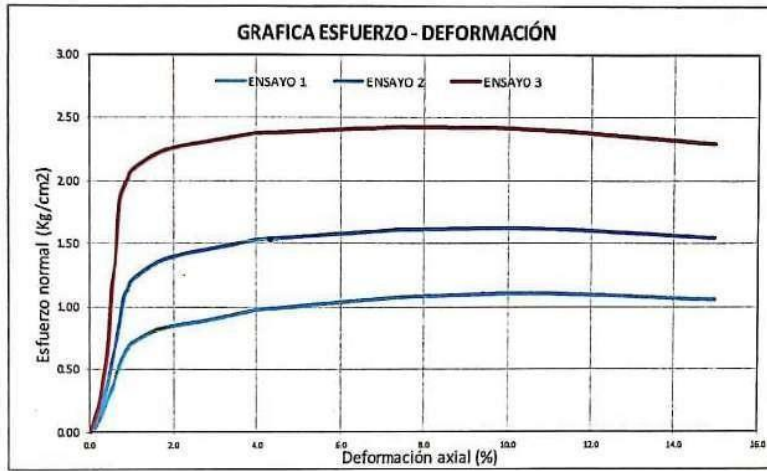
G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUG-0000098081  
*[Signature]*  
 Jennifer Pilar de María Díaz Mechnán  
 GERENTE GENERAL

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN**



*Y. Leon*  
Yimy Leon P. Lucho Jaimez  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
RUG. 2008998061  
*Jennyfer*  
Jennyfer Pizarro de María Díaz Mechón  
GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### RESULTADOS DE CADA ENSAYO

ENSAYO 1									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	1.319	0.1	42.01	0.0314	0.5414	0.51	1.062	0.53	0.02
0.30	3.859	0.2	42.05	0.0918	0.6018	0.51	1.180	0.56	0.05
0.45	7.3597	0.3	42.10	0.1748	0.6848	0.51	1.343	0.60	0.09
0.60	11.4304	0.4	42.14	0.2712	0.7812	0.51	1.532	0.65	0.14
0.75	14.459	0.5	42.18	0.3428	0.8528	0.51	1.672	0.68	0.17
0.90	18.359	0.6	42.23	0.4348	0.9448	0.51	1.852	0.73	0.22
1.05	22.4304	0.7	42.27	0.5306	1.0406	0.51	2.040	0.78	0.27
1.20	26.4266	0.8	42.31	0.6245	1.1345	0.51	2.225	0.82	0.31
1.35	28.9562	0.9	42.36	0.6836	1.1936	0.51	2.340	0.85	0.34
1.50	30.4858	1.0	42.40	0.7190	1.2290	0.51	2.410	0.87	0.36
2.35	34.9154	1.6	42.65	0.8186	1.3286	0.51	2.605	0.92	0.41
3.20	37.045	2.2	42.90	0.8634	1.3734	0.51	2.693	0.94	0.43
4.05	38.5746	2.8	43.16	0.8938	1.4038	0.51	2.752	0.96	0.45
4.90	40.6042	3.3	43.42	0.9352	1.4452	0.51	2.834	0.98	0.47
5.75	42.6338	3.9	43.68	0.9760	1.4860	0.51	2.914	1.00	0.49
6.60	43.6634	4.5	43.95	0.9936	1.5036	0.51	2.948	1.01	0.50
7.45	44.693	5.1	44.21	1.0109	1.5209	0.51	2.982	1.02	0.51
8.30	45.7226	5.7	44.48	1.0278	1.5378	0.51	3.015	1.02	0.51
9.15	46.7522	6.2	44.76	1.0445	1.5545	0.51	3.048	1.03	0.52
10.00	47.7818	6.8	45.04	1.0609	1.5709	0.51	3.080	1.04	0.53
10.85	48.8114	7.4	45.32	1.0771	1.5871	0.51	3.112	1.05	0.54
11.70	49.441	8.0	45.60	1.0841	1.5941	0.51	3.126	1.05	0.54
12.55	50.0706	8.6	45.89	1.0910	1.6010	0.51	3.139	1.06	0.55
13.40	50.7002	9.1	46.19	1.0977	1.6077	0.51	3.152	1.06	0.55
14.25	51.3298	9.7	46.48	1.1043	1.6143	0.51	3.165	1.06	0.55
15.10	51.6249	10.3	46.78	1.1035	1.6135	0.51	3.164	1.06	0.55
15.95	51.92	10.9	47.09	1.1027	1.6127	0.51	3.162	1.06	0.55
16.80	52.2151	11.4	47.39	1.1017	1.6117	0.51	3.160	1.06	0.55
17.65	52.2428	12.0	47.71	1.0951	1.6051	0.51	3.147	1.06	0.55
18.50	52.2221	12.6	48.02	1.0874	1.5974	0.51	3.132	1.05	0.54
19.35	52.2014	13.2	48.34	1.0798	1.5898	0.51	3.117	1.05	0.54
20.20	52.1807	13.8	48.67	1.0722	1.5822	0.51	3.102	1.05	0.54
21.05	52.16	14.3	49.00	1.0646	1.5746	0.51	3.087	1.04	0.54
21.97	52.1393	15.0	49.3580	1.0563	1.5663	0.51	3.071	1.04	0.55

  
 Yimy Leodora Echevarría  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-20080996031  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Meachán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	1.75854	0.1	42.01	0.0419	1.0619	1.02	1.041	1.04	0.02
0.30	5.258	0.2	42.05	0.1250	1.1450	1.02	1.123	1.08	0.06
0.45	11.267	0.3	42.10	0.2676	1.2876	1.02	1.262	1.15	0.13
0.60	16.3384	0.4	42.14	0.3877	1.4077	1.02	1.380	1.21	0.19
0.75	23.7975	0.5	42.18	0.5641	1.5841	1.02	1.553	1.30	0.28
0.90	29.8454	0.6	42.23	0.7068	1.7268	1.02	1.693	1.37	0.35
1.05	36.975	0.7	42.27	0.8747	1.8947	1.02	1.858	1.46	0.44
1.20	45.5046	0.8	42.31	1.0754	2.0954	1.02	2.054	1.56	0.54
1.35	48.5342	0.9	42.36	1.1458	2.1658	1.02	2.123	1.59	0.57
1.50	51.5638	1.0	42.40	1.2161	2.2361	1.02	2.192	1.63	0.61
2.35	57.5934	1.6	42.65	1.3503	2.3703	1.02	2.324	1.70	0.68
3.20	60.623	2.2	42.90	1.4130	2.4330	1.02	2.385	1.73	0.71
4.05	62.6526	2.8	43.16	1.4516	2.4716	1.02	2.423	1.75	0.73
4.90	64.6822	3.3	43.42	1.4897	2.5097	1.02	2.461	1.76	0.74
5.75	66.7118	3.9	43.68	1.5273	2.5473	1.02	2.497	1.78	0.76
6.60	67.7414	4.5	43.95	1.5415	2.5615	1.02	2.511	1.79	0.77
7.45	68.771	5.1	44.21	1.5554	2.5754	1.02	2.525	1.80	0.78
8.30	69.8006	5.7	44.48	1.5691	2.5891	1.02	2.538	1.80	0.78
9.15	70.8302	6.2	44.76	1.5825	2.6025	1.02	2.551	1.81	0.79
10.00	71.8598	6.8	45.04	1.5955	2.6155	1.02	2.564	1.82	0.80
10.85	72.8894	7.4	45.32	1.6083	2.6283	1.02	2.577	1.82	0.80
11.70	73.519	8.0	45.60	1.6121	2.6321	1.02	2.580	1.83	0.81
12.55	74.1486	8.6	45.89	1.6157	2.6357	1.02	2.584	1.83	0.81
13.40	74.7782	9.1	46.19	1.6191	2.6391	1.02	2.587	1.83	0.81
14.25	75.4078	9.7	46.48	1.6223	2.6423	1.02	2.590	1.83	0.81
15.10	75.7029	10.3	46.78	1.6182	2.6382	1.02	2.586	1.83	0.81
15.95	75.998	10.9	47.09	1.6140	2.6340	1.02	2.582	1.83	0.81
16.80	76.2931	11.4	47.39	1.6097	2.6297	1.02	2.578	1.82	0.80
17.65	76.3208	12.0	47.71	1.5998	2.6198	1.02	2.568	1.82	0.80
18.50	76.3001	12.6	48.02	1.5888	2.6088	1.02	2.558	1.81	0.79
19.35	76.2794	13.2	48.34	1.5779	2.5979	1.02	2.547	1.81	0.79
20.20	76.2587	13.8	48.67	1.5669	2.5869	1.02	2.536	1.80	0.78
21.05	76.238	14.3	49.00	1.5560	2.5760	1.02	2.525	1.80	0.78
21.97	76.2173	15.0	49.3586	1.5442	2.5642	1.02	2.514	1.79	0.77

  
 Yany Leola P. Leola  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUG-2008928081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Machón  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 3									
Desplazam lento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	4.23	0.1	42.01	0.1007	2.1407	2.04	1.049	2.09	0.05
0.30	9.0014	0.2	42.05	0.2140	2.2540	2.04	1.105	2.15	0.11
0.45	17.0014	0.3	42.10	0.4039	2.4439	2.04	1.198	2.24	0.20
0.60	27.6692	0.4	42.14	0.6566	2.6966	2.04	1.322	2.37	0.33
0.75	47.7988	0.5	42.18	1.1331	3.1731	2.04	1.555	2.61	0.57
0.90	58.4284	0.6	42.23	1.3837	3.4237	2.04	1.678	2.73	0.69
1.05	77.458	0.7	42.27	1.8324	3.8724	2.04	1.898	2.96	0.92
1.20	82.4876	0.8	42.31	1.9494	3.9894	2.04	1.956	3.01	0.97
1.35	85.5172	0.9	42.36	2.0189	4.0589	2.04	1.990	3.05	1.01
1.50	88.5468	1.0	42.40	2.0883	4.1283	2.04	2.024	3.08	1.04
2.35	94.5764	1.6	42.65	2.2174	4.2574	2.04	2.087	3.15	1.11
3.20	97.606	2.2	42.90	2.2750	4.3150	2.04	2.115	3.18	1.14
4.05	99.6356	2.8	43.16	2.3085	4.3485	2.04	2.132	3.19	1.15
4.90	101.6652	3.3	43.42	2.3415	4.3815	2.04	2.148	3.21	1.17
5.75	103.6948	3.9	43.68	2.3740	4.4140	2.04	2.164	3.23	1.19
6.60	104.7244	4.5	43.95	2.3831	4.4231	2.04	2.168	3.23	1.19
7.45	105.754	5.1	44.21	2.3919	4.4319	2.04	2.173	3.24	1.20
8.30	106.7836	5.7	44.48	2.4005	4.4405	2.04	2.177	3.24	1.20
9.15	107.8132	6.2	44.76	2.4087	4.4487	2.04	2.181	3.24	1.20
10.00	108.8428	6.8	45.04	2.4167	4.4567	2.04	2.185	3.25	1.21
10.85	109.8724	7.4	45.32	2.4244	4.4644	2.04	2.188	3.25	1.21
11.70	110.502	8.0	45.60	2.4230	4.4630	2.04	2.188	3.25	1.21
12.55	111.1316	8.6	45.89	2.4215	4.4615	2.04	2.187	3.25	1.21
13.40	111.7612	9.1	46.19	2.4198	4.4598	2.04	2.186	3.25	1.21
14.25	112.3908	9.7	46.48	2.4179	4.4579	2.04	2.185	3.25	1.21
15.10	112.6859	10.3	46.78	2.4087	4.4487	2.04	2.181	3.24	1.20
15.95	112.981	10.9	47.09	2.3994	4.4394	2.04	2.176	3.24	1.20
16.80	113.2761	11.4	47.39	2.3901	4.4301	2.04	2.172	3.24	1.20
17.65	113.3038	12.0	47.71	2.3750	4.4150	2.04	2.164	3.23	1.19
18.50	113.2831	12.6	48.02	2.3590	4.3990	2.04	2.156	3.22	1.18
19.35	113.2624	13.2	48.34	2.3429	4.3829	2.04	2.148	3.21	1.17
20.20	113.2417	13.8	48.67	2.3268	4.3668	2.04	2.141	3.20	1.16
21.05	113.221	14.3	49.00	2.3108	4.3508	2.04	2.13273769	3.20	1.16
21.97	113.2003	15.0	49.3580	2.2935	4.3335	2.04	2.12424159	3.19	1.15

  
 Yim y Leovich P. de los Rios James  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-8000988081  
  
 Jennyfer Pier de Maria Diaz Mechán  
 GERENTE GENERAL

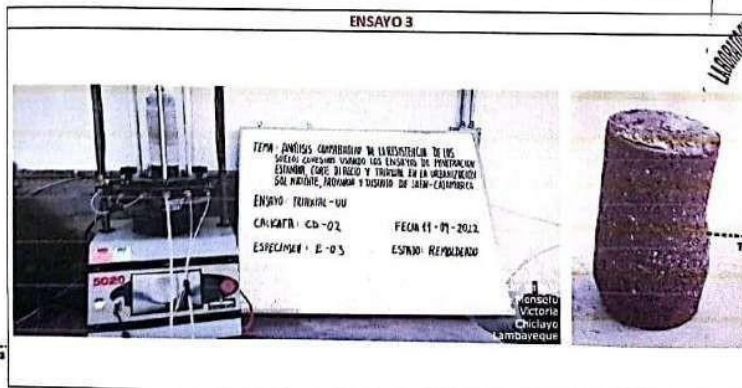
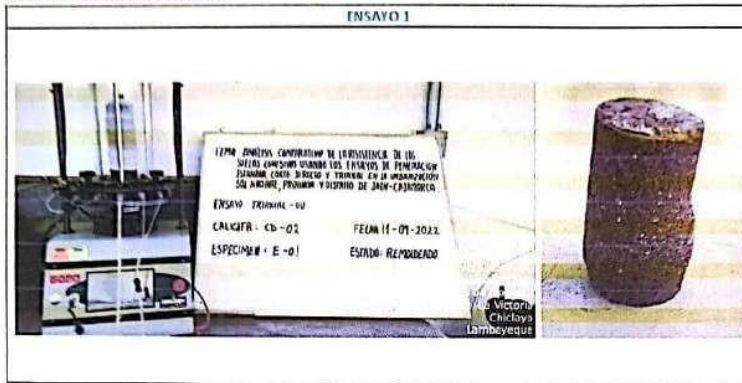


Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



*[Signature]*  
 TITULO EN INGENIERIA CIVIL  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 256962

**USAT**  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y CEMENTOS PORTLAND  
  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
**G&C GEOTECNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 RUC-200100001  
 Jencyfer Pizarro de Torres Díaz Machuca  
 GERENTE GENERAL

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## ENSAYO TRIAXIAL UU

NIP 339.164

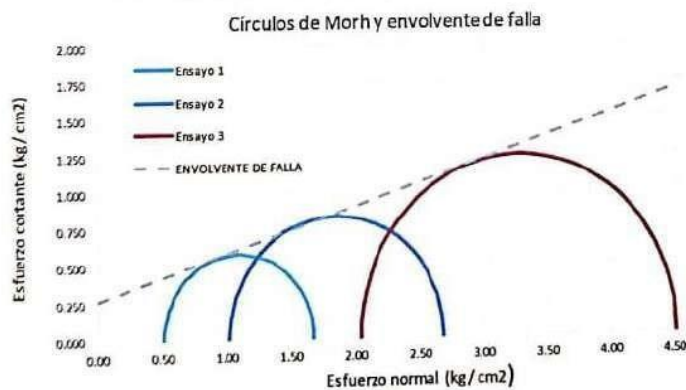
**Proyecto:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA".

**Localización:** PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**Fecha de emisión:** Octubre, 2022

Calicata: C-03 Muestra: M - 2 Estado: Remoldeado Velocidad: 0.25 mm/min		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.674	cm	14.674	cm	14.675	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.85	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.89	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.01	g	5413.12	g	5414.09	g
8	Peso muestra hum. Natural	978.21	g.	977.54	g.	978.43	g.
9	Peso muestra seca	862.54	g.	863.04	g.	862.85	g.
10	Contenido de Humedad	13.41	%	13.27	%	13.40	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.58	kg/ cm2	0.83	kg/ cm2	1.24	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.67	kg/ cm2	2.68	kg/ cm2	4.51	kg/ cm2

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



$\phi'$	17.4
C (kg/cm <sup>2</sup> )	0.274

*[Signature]*  
 Yanis Cavallari P. Castro Jimenez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962



G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2001899081  
 Jennyfer Pizarro María Díaz Michón  
 GERENTE GENERAL

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



*[Firma]*  
 Yimy Leonor P. Augusto Jimenez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2004098081  
*[Firma]*  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechón  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### RESULTADOS DE CADA ENSAYO

ENSAYO 1									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	3.925	0.1	42.01	0.0934	0.6034	0.51	1.183	0.56	0.05
0.30	6.465	0.2	42.05	0.1537	0.6637	0.51	1.301	0.59	0.08
0.45	9.9657	0.3	42.10	0.2357	0.7467	0.51	1.464	0.63	0.12
0.60	14.0364	0.4	42.14	0.3331	0.8431	0.51	1.653	0.68	0.17
0.75	17.065	0.5	42.18	0.4045	0.9145	0.51	1.793	0.71	0.20
0.90	20.965	0.6	42.23	0.4965	1.0065	0.51	1.973	0.76	0.25
1.05	25.0364	0.7	42.27	0.5923	1.1023	0.51	2.161	0.81	0.30
1.20	29.0326	0.8	42.31	0.6861	1.1961	0.51	2.345	0.85	0.34
1.35	31.5622	0.9	42.36	0.7451	1.2551	0.51	2.461	0.88	0.37
1.50	33.0918	1.0	42.40	0.7804	1.2904	0.51	2.530	0.90	0.39
2.35	37.5214	1.6	42.65	0.8797	1.3897	0.51	2.725	0.95	0.44
3.20	39.651	2.2	42.90	0.9242	1.4342	0.51	2.812	0.97	0.46
4.05	41.1806	2.8	43.16	0.9541	1.4641	0.51	2.871	0.99	0.48
4.90	43.2102	3.3	43.42	0.9952	1.5052	0.51	2.951	1.01	0.50
5.75	45.2398	3.9	43.68	1.0357	1.5457	0.51	3.031	1.03	0.52
6.60	46.2694	4.5	43.95	1.0529	1.5629	0.51	3.064	1.04	0.53
7.45	47.299	5.1	44.21	1.0698	1.5798	0.51	3.098	1.04	0.53
8.30	48.3286	5.7	44.48	1.0864	1.5964	0.51	3.130	1.05	0.54
9.15	49.3582	6.2	44.76	1.1027	1.6127	0.51	3.162	1.06	0.55
10.00	50.3878	6.8	45.04	1.1188	1.6288	0.51	3.194	1.07	0.56
10.85	51.4174	7.4	45.32	1.1346	1.6446	0.51	3.225	1.08	0.57
11.70	52.047	8.0	45.60	1.1413	1.6513	0.51	3.238	1.08	0.57
12.55	52.6766	8.6	45.89	1.1478	1.6578	0.51	3.251	1.08	0.57
13.40	53.3062	9.1	46.19	1.1542	1.6642	0.51	3.263	1.09	0.58
14.25	53.9358	9.7	46.48	1.1603	1.6703	0.51	3.275	1.09	0.58
15.10	54.2309	10.3	46.78	1.1592	1.6692	0.51	3.273	1.09	0.58
15.95	54.526	10.9	47.09	1.1580	1.6680	0.51	3.271	1.09	0.58
16.80	54.8211	11.4	47.39	1.1567	1.6667	0.51	3.268	1.09	0.58
17.65	54.8488	12.0	47.71	1.1497	1.6597	0.51	3.254	1.08	0.57
18.50	54.8281	12.6	48.02	1.1417	1.6517	0.51	3.239	1.08	0.57
19.35	54.8074	13.2	48.34	1.1337	1.6437	0.51	3.223	1.08	0.57
20.20	54.7867	13.8	48.67	1.1257	1.6357	0.51	3.207	1.07	0.56
21.05	54.766	14.3	49.00	1.1177	1.6277	0.51	3.192	1.07	0.56
21.97	54.7453	15.0	49.3586	1.1091	1.6191	0.51	3.175	1.06	0.55

  
 Yimy Cecilia Pérez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2008998081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	5.204	0.1	42.01	0.1239	1.1439	1.02	1.121	1.08	0.06
0.30	7.138	0.2	42.05	0.1697	1.1897	1.02	1.166	1.10	0.08
0.45	13.147	0.3	42.10	0.3123	1.3323	1.02	1.306	1.18	0.16
0.60	18.218	0.4	42.14	0.4323	1.4523	1.02	1.424	1.24	0.22
0.75	25.678	0.5	42.18	0.6087	1.6287	1.02	1.597	1.32	0.30
0.90	31.725	0.6	42.23	0.7513	1.7713	1.02	1.737	1.40	0.38
1.05	38.855	0.7	42.27	0.9192	1.9392	1.02	1.901	1.48	0.46
1.20	47.385	0.8	42.31	1.1198	2.1398	1.02	2.098	1.58	0.56
1.35	50.414	0.9	42.36	1.1902	2.2102	1.02	2.167	1.62	0.60
1.50	53.444	1.0	42.40	1.2604	2.2804	1.02	2.236	1.65	0.63
2.35	59.473	1.6	42.65	1.3944	2.4144	1.02	2.367	1.72	0.70
3.20	62.503	2.2	42.90	1.4568	2.4768	1.02	2.428	1.75	0.73
4.05	64.533	2.8	43.16	1.4952	2.5152	1.02	2.466	1.77	0.75
4.90	66.562	3.3	43.42	1.5330	2.5530	1.02	2.503	1.79	0.77
5.75	68.592	3.9	43.68	1.5703	2.5903	1.02	2.540	1.81	0.79
6.60	69.621	4.5	43.95	1.5843	2.6043	1.02	2.553	1.81	0.79
7.45	70.651	5.1	44.21	1.5980	2.6180	1.02	2.567	1.82	0.80
8.30	71.681	5.7	44.48	1.6114	2.6314	1.02	2.580	1.83	0.81
9.15	72.710	6.2	44.76	1.6245	2.6445	1.02	2.593	1.83	0.81
10.00	73.740	6.8	45.04	1.6373	2.6573	1.02	2.605	1.84	0.82
10.85	74.769	7.4	45.32	1.6498	2.6698	1.02	2.617	1.84	0.82
11.70	75.399	8.0	45.60	1.6533	2.6733	1.02	2.621	1.85	0.83
12.55	76.029	8.6	45.89	1.6566	2.6766	1.02	2.624	1.85	0.83
13.40	76.658	9.1	46.19	1.6598	2.6798	1.02	2.627	1.85	0.83
14.25	77.288	9.7	46.48	1.6627	2.6827	1.02	2.630	1.85	0.83
15.10	77.583	10.3	46.78	1.6584	2.6784	1.02	2.626	1.85	0.83
15.95	77.878	10.9	47.09	1.6539	2.6739	1.02	2.621	1.85	0.83
16.80	78.173	11.4	47.39	1.6494	2.6694	1.02	2.617	1.84	0.82
17.65	78.201	12.0	47.71	1.6392	2.6592	1.02	2.607	1.84	0.82
18.50	78.180	12.5	48.02	1.6280	2.6480	1.02	2.596	1.83	0.81
19.35	78.159	13.2	48.34	1.6168	2.6368	1.02	2.585	1.83	0.81
20.20	78.139	13.8	48.67	1.6055	2.6255	1.02	2.574	1.82	0.80
21.05	78.118	14.3	49.00	1.5943	2.6143	1.02	2.563	1.82	0.80
21.97	78.097	15.0	49.3586	1.5822	2.6022	1.02	2.551	1.81	0.79

  
 Yiny Leonor Escobar Rojas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2001998001  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



**G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**

ENSAYO 3									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Correída	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	6.516	0.1	42.01	0.1551	2.1951	2.04	1.076	2.12	0.08
0.30	11.287	0.2	42.05	0.2684	2.3084	2.04	1.132	2.17	0.13
0.45	19.287	0.3	42.10	0.4582	2.4982	2.04	1.225	2.27	0.23
0.60	29.955	0.4	42.14	0.7108	2.7508	2.04	1.348	2.40	0.36
0.75	50.085	0.5	42.18	1.1871	3.2271	2.04	1.582	2.63	0.59
0.90	60.714	0.6	42.23	1.4378	3.4778	2.04	1.705	2.76	0.72
1.05	79.744	0.7	42.27	1.8865	3.9265	2.04	1.925	2.98	0.94
1.20	84.774	0.8	42.31	2.0034	4.0434	2.04	1.982	3.04	1.00
1.35	87.803	0.9	42.36	2.0729	4.1129	2.04	2.016	3.08	1.04
1.50	90.833	1.0	42.40	2.1422	4.1822	2.04	2.050	3.11	1.07
2.35	96.862	1.6	42.65	2.2710	4.3110	2.04	2.113	3.18	1.14
3.20	99.892	2.2	42.90	2.3283	4.3683	2.04	2.141	3.20	1.15
4.05	101.922	2.8	43.16	2.3615	4.4015	2.04	2.158	3.22	1.18
4.90	103.951	3.3	43.42	2.3942	4.4342	2.04	2.174	3.24	1.20
5.75	105.981	3.9	43.68	2.4263	4.4663	2.04	2.189	3.25	1.21
6.60	107.010	4.5	43.95	2.4351	4.4751	2.04	2.194	3.26	1.22
7.45	108.040	5.1	44.21	2.4435	4.4836	2.04	2.198	3.26	1.22
8.30	109.070	5.7	44.48	2.4519	4.4919	2.04	2.202	3.27	1.23
9.15	110.099	6.2	44.76	2.4598	4.4998	2.04	2.206	3.27	1.23
10.00	111.129	6.8	45.04	2.4675	4.5075	2.04	2.210	3.27	1.23
10.85	112.158	7.4	45.32	2.4748	4.5148	2.04	2.213	3.28	1.24
11.70	112.788	8.0	45.60	2.4732	4.5132	2.04	2.212	3.28	1.24
12.55	113.418	8.6	45.89	2.4713	4.5113	2.04	2.211	3.28	1.24
13.40	114.047	9.1	46.19	2.4693	4.5093	2.04	2.210	3.27	1.23
14.25	114.677	9.7	46.48	2.4671	4.5071	2.04	2.209	3.27	1.23
15.10	114.972	10.3	46.78	2.4576	4.4976	2.04	2.205	3.27	1.23
15.95	115.267	10.9	47.09	2.4480	4.4880	2.04	2.200	3.26	1.22
16.80	115.562	11.4	47.39	2.4383	4.4783	2.04	2.195	3.26	1.22
17.65	115.590	12.0	47.71	2.4229	4.4629	2.04	2.188	3.25	1.21
18.50	115.569	12.6	48.02	2.4066	4.4466	2.04	2.180	3.24	1.20
19.35	115.548	13.2	48.34	2.3902	4.4302	2.04	2.172	3.24	1.20
20.20	115.528	13.8	48.67	2.3738	4.4138	2.04	2.164	3.23	1.19
21.05	115.507	14.3	49.00	2.3574	4.3974	2.04	2.15560835	3.22	1.18
21.97	115.486	15.0	49.3580	2.3398	4.3798	2.04	2.14694485	3.21	1.17

*[Signature]*  
 Yan y Cecilia P. Huacho Juarez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-8000998081  
*[Signature]*  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechañ  
 GERENTE GENERAL

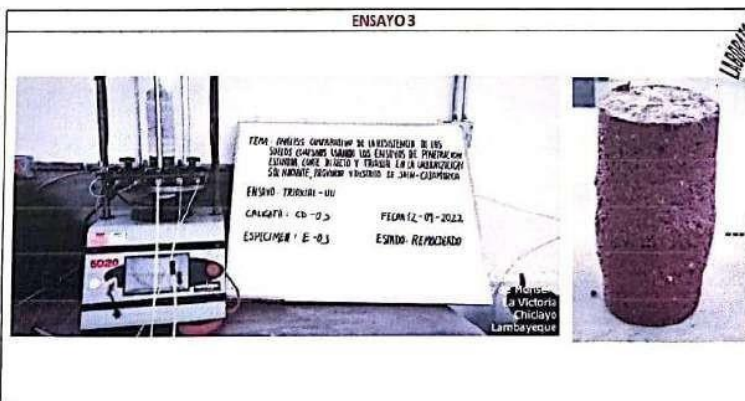
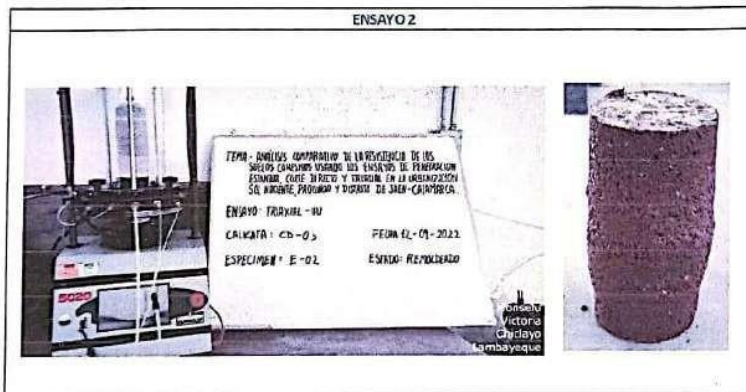
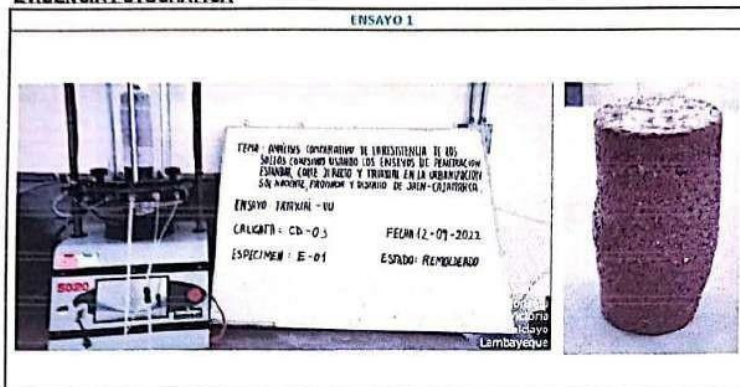


Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



*[Handwritten Signature]*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP: 250963

**G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 RUC: 2060199601  
**José María Díaz Macha**  
 DIRECTOR GENERAL

**Dirección:** Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
**Celular:** 986485114 / **Correo Electrónico:** [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### ENSAYO TRIAXIAL UU

NIP 339.164

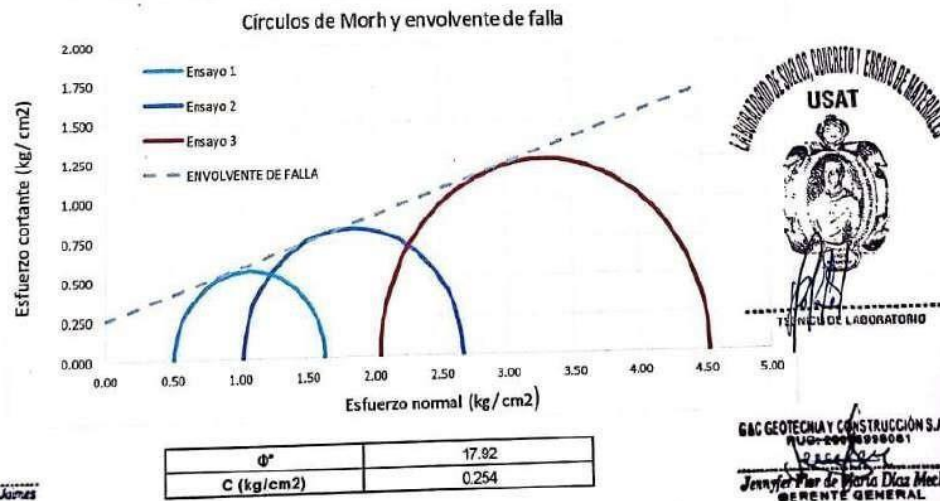
**Proyecto:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA",

**Localización:** PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**Fecha de emisión:** Octubre, 2022

Calcata: C-04		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5405.14	g	5407.35	g	5404.87	g
8	Peso muestra hum. Natural	973.14	g.	975.35	g.	972.87	g.
9	Peso muestra seca	865.41	g.	864.21	g.	866.64	g.
10	Contenido de Humedad	12.45	%	12.88	%	12.26	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.41	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.41	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>	1.58	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.56	kg/ cm2	0.82	kg/ cm2	1.25	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.63	kg/ cm2	2.66	kg/ cm2	4.53	kg/ cm2

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



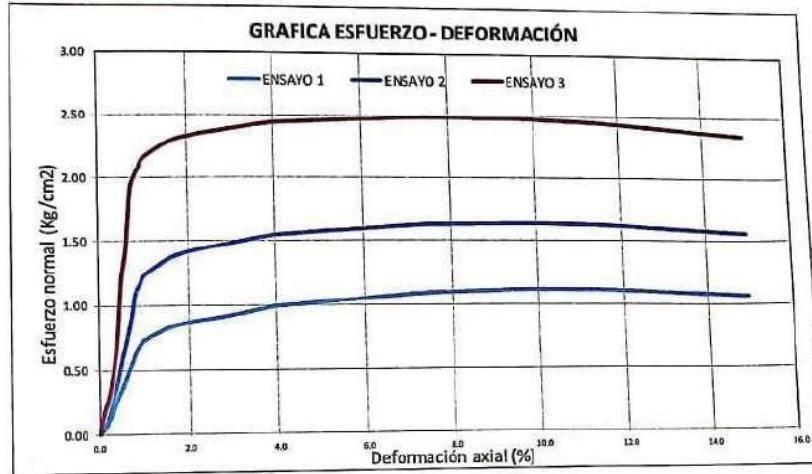
Yury Leal  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 256963

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



**G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN**



*Yiny Leonor*  
 Yiny Leonor P. Puacoto Jimenez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 20060998061  
*Jennyfer*  
 Jennyfer Pilar de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL

*[Firma]*

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chidayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### RESULTADOS DE CADA ENSAYO

Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Correjada	ENSAYO 1					
				Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	$p$	$q$
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	1.984	0.1	42.01	0.0472	0.5572	0.51	1.093	0.53	0.02
0.30	4.524	0.2	42.05	0.1076	0.6176	0.51	1.211	0.56	0.05
0.45	8.025	0.3	42.10	0.1906	0.7006	0.51	1.374	0.61	0.10
0.60	12.095	0.4	42.14	0.2870	0.7970	0.51	1.563	0.65	0.14
0.75	15.124	0.5	42.18	0.3585	0.8685	0.51	1.703	0.69	0.18
0.90	19.024	0.6	42.23	0.4505	0.9605	0.51	1.883	0.74	0.23
1.05	23.095	0.7	42.27	0.5464	1.0564	0.51	2.071	0.78	0.27
1.20	27.092	0.8	42.31	0.6402	1.1502	0.51	2.255	0.83	0.32
1.35	29.621	0.9	42.36	0.6993	1.2093	0.51	2.371	0.86	0.35
1.50	31.151	1.0	42.40	0.7347	1.2447	0.51	2.440	0.88	0.37
2.35	35.580	1.6	42.65	0.8342	1.3442	0.51	2.636	0.93	0.42
3.20	37.710	2.2	42.90	0.8789	1.3889	0.51	2.723	0.95	0.44
4.05	39.240	2.8	43.16	0.9052	1.4192	0.51	2.783	0.96	0.45
4.90	41.269	3.3	43.42	0.9505	1.4605	0.51	2.864	0.99	0.48
5.75	43.299	3.9	43.68	0.9913	1.5013	0.51	2.944	1.01	0.50
6.60	44.328	4.5	43.95	1.0087	1.5187	0.51	2.978	1.01	0.50
7.45	45.358	5.1	44.21	1.0259	1.5359	0.51	3.012	1.02	0.51
8.30	46.388	5.7	44.48	1.0428	1.5528	0.51	3.045	1.03	0.52
9.15	47.417	6.2	44.76	1.0594	1.5694	0.51	3.077	1.04	0.53
10.00	48.447	6.8	45.04	1.0757	1.5857	0.51	3.109	1.05	0.54
10.85	49.476	7.4	45.32	1.0917	1.6017	0.51	3.141	1.06	0.55
11.70	50.106	8.0	45.61	1.0987	1.6087	0.51	3.154	1.06	0.55
12.55	50.736	8.6	45.89	1.1055	1.6155	0.51	3.168	1.06	0.55
13.40	51.365	9.1	46.19	1.1121	1.6221	0.51	3.181	1.07	0.56
14.25	51.995	9.7	46.48	1.1186	1.6286	0.51	3.193	1.07	0.56
15.10	52.290	10.3	46.78	1.1177	1.6277	0.51	3.192	1.07	0.56
15.95	52.585	10.9	47.09	1.1168	1.6268	0.51	3.190	1.07	0.56
16.80	52.880	11.4	47.40	1.1157	1.6257	0.51	3.188	1.07	0.56
17.65	52.908	12.0	47.71	1.1090	1.6190	0.51	3.175	1.06	0.55
18.50	52.887	12.6	48.02	1.1013	1.6113	0.51	3.159	1.06	0.55
19.35	52.866	13.2	48.34	1.0935	1.6035	0.51	3.144	1.06	0.55
20.20	52.846	13.8	48.67	1.0858	1.5958	0.51	3.129	1.05	0.54
21.05	52.825	14.3	49.00	1.0781	1.5881	0.51	3.114	1.05	0.54
21.97	52.804	15.0	49.3592	1.0698	1.5798	0.51	3.098	1.04	0.53

  
 Yanyer Flor de María Díaz Mechán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2009098081  
  
 Yanyer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazam lento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	2.506	0.1	42.01	0.0596	1.0796	1.02	1.058	1.05	0.03
0.30	6.005	0.2	42.05	0.1428	1.1628	1.02	1.140	1.09	0.07
0.45	12.014	0.3	42.10	0.2854	1.3054	1.02	1.280	1.16	0.14
0.60	17.085	0.4	42.14	0.4054	1.4254	1.02	1.397	1.22	0.20
0.75	24.545	0.5	42.18	0.5818	1.6018	1.02	1.570	1.31	0.29
0.90	30.592	0.6	42.23	0.7245	1.7445	1.02	1.710	1.38	0.36
1.05	37.722	0.7	42.27	0.8924	1.9124	1.02	1.875	1.47	0.45
1.20	46.252	0.8	42.31	1.0930	2.1130	1.02	2.072	1.57	0.55
1.35	49.281	0.9	42.36	1.1634	2.1834	1.02	2.141	1.60	0.58
1.50	52.311	1.0	42.40	1.2337	2.2537	1.02	2.209	1.64	0.62
2.35	58.340	1.6	42.65	1.3678	2.3878	1.02	2.341	1.70	0.68
3.20	61.370	2.2	42.90	1.4304	2.4504	1.02	2.402	1.74	0.72
4.05	63.400	2.8	43.16	1.4689	2.4889	1.02	2.440	1.75	0.73
4.90	65.429	3.3	43.42	1.5069	2.5269	1.02	2.477	1.77	0.75
5.75	67.459	3.9	43.68	1.5444	2.5644	1.02	2.514	1.79	0.77
6.60	68.488	4.5	43.95	1.5585	2.5785	1.02	2.528	1.80	0.78
7.45	69.518	5.1	44.21	1.5723	2.5923	1.02	2.542	1.81	0.79
8.30	70.548	5.7	44.48	1.5859	2.6059	1.02	2.555	1.81	0.79
9.15	71.577	6.2	44.76	1.5991	2.6191	1.02	2.568	1.82	0.80
10.00	72.607	6.8	45.04	1.6121	2.6321	1.02	2.581	1.83	0.81
10.85	73.636	7.4	45.32	1.6248	2.6448	1.02	2.593	1.83	0.81
11.70	74.266	8.0	45.60	1.6285	2.6485	1.02	2.597	1.83	0.81
12.55	74.896	8.6	45.89	1.6319	2.6519	1.02	2.600	1.84	0.82
13.40	75.525	9.1	46.19	1.6352	2.6552	1.02	2.603	1.84	0.82
14.25	76.155	9.7	46.48	1.6384	2.6584	1.02	2.606	1.84	0.82
15.10	76.450	10.3	46.78	1.6341	2.6541	1.02	2.602	1.84	0.82
15.95	76.745	10.9	47.09	1.6299	2.6499	1.02	2.598	1.83	0.81
16.80	77.040	11.4	47.39	1.6255	2.6455	1.02	2.594	1.83	0.81
17.65	77.068	12.0	47.71	1.6154	2.6354	1.02	2.584	1.83	0.81
18.50	77.047	12.6	48.02	1.6044	2.6244	1.02	2.573	1.82	0.80
19.35	77.026	13.2	48.34	1.5933	2.6133	1.02	2.562	1.82	0.80
20.20	77.006	13.8	48.67	1.5823	2.6023	1.02	2.551	1.81	0.79
21.05	76.985	14.3	49.00	1.5712	2.5912	1.02	2.540	1.81	0.79
21.97	76.964	15.0	49.3586	1.5593	2.5793	1.02	2.529	1.80	0.78

  
 Yimy Leolin Páez de los Ríos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2008998081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 3									
Desplazam lento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	7.262	0.1	42.01	0.1729	2.2179	2.04	1.085	2.13	0.09
0.30	12.033	0.2	42.05	0.2861	2.3261	2.04	1.140	2.18	0.14
0.45	20.033	0.3	42.10	0.4759	2.5159	2.04	1.233	2.28	0.24
0.60	30.701	0.4	42.14	0.7285	2.7685	2.04	1.357	2.40	0.36
0.75	50.831	0.5	42.18	1.2050	3.2450	2.04	1.591	2.64	0.60
0.90	61.460	0.6	42.23	1.4555	3.4955	2.04	1.713	2.77	0.73
1.05	80.490	0.7	42.27	1.9041	3.9441	2.04	1.933	2.99	0.95
1.20	85.520	0.8	42.31	2.0210	4.0610	2.04	1.991	3.05	1.01
1.35	88.549	0.9	42.36	2.0905	4.1305	2.04	2.025	3.09	1.05
1.50	91.579	1.0	42.40	2.1598	4.1998	2.04	2.059	3.12	1.08
2.35	97.608	1.6	42.65	2.2885	4.3285	2.04	2.122	3.18	1.14
3.20	100.638	2.2	42.90	2.3456	4.3856	2.04	2.150	3.21	1.17
4.05	102.668	2.8	43.16	2.3788	4.4188	2.04	2.166	3.23	1.19
4.90	104.697	3.3	43.42	2.4113	4.4513	2.04	2.182	3.25	1.21
5.75	106.727	3.9	43.68	2.4434	4.4834	2.04	2.198	3.26	1.22
6.60	107.756	4.5	43.95	2.4521	4.4921	2.04	2.202	3.27	1.23
7.45	108.786	5.1	44.21	2.4605	4.5005	2.04	2.206	3.27	1.23
8.30	109.816	5.7	44.48	2.4686	4.5086	2.04	2.210	3.27	1.23
9.15	110.845	6.2	44.76	2.4764	4.5164	2.04	2.214	3.28	1.24
10.00	111.875	6.8	45.04	2.4840	4.5240	2.04	2.218	3.28	1.24
10.85	112.904	7.4	45.32	2.4913	4.5313	2.04	2.221	3.29	1.25
11.70	113.934	8.0	45.61	2.4895	4.5295	2.04	2.220	3.28	1.24
12.55	114.164	8.6	45.89	2.4876	4.5276	2.04	2.219	3.28	1.24
13.40	114.793	9.1	46.19	2.4854	4.5254	2.04	2.218	3.28	1.24
14.25	115.423	9.7	46.48	2.4831	4.5231	2.04	2.217	3.28	1.24
15.10	115.718	10.3	46.78	2.4735	4.5135	2.04	2.212	3.28	1.24
15.95	116.013	10.9	47.09	2.4638	4.5038	2.04	2.208	3.27	1.23
16.80	116.308	11.4	47.40	2.4540	4.4940	2.04	2.203	3.27	1.23
17.65	116.336	12.0	47.71	2.4385	4.4785	2.04	2.195	3.26	1.22
18.50	116.315	12.6	48.02	2.4220	4.4620	2.04	2.187	3.25	1.21
19.35	116.294	13.2	48.34	2.4056	4.4456	2.04	2.179	3.24	1.20
20.20	116.274	13.8	48.67	2.3891	4.4291	2.04	2.171	3.23	1.19
21.05	116.253	14.3	49.00	2.3726	4.4126	2.04	2.16304527	3.23	1.19
21.97	116.232	15.0	49.3592	2.3548	4.3948	2.04	2.154326	3.22	1.18

*[Signature]*  
**Yiny Gordon Páez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

**G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 RUC-2008998081  
*[Signature]*  
**Jennyfer Pizarro María Díaz Mechán**  
 GERENTE GENERAL



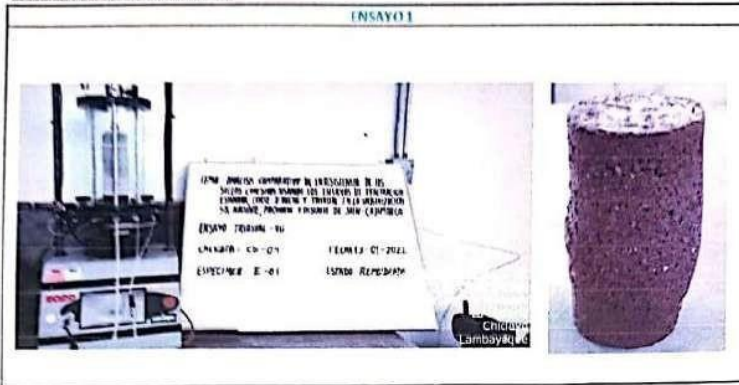
Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



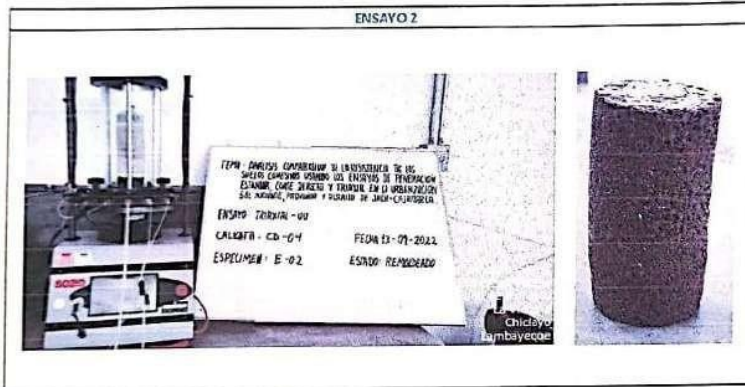
# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

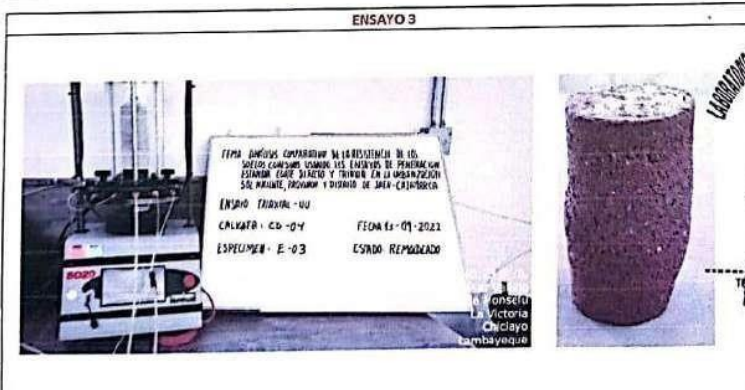
ENSAYO 1



ENSAYO 2



ENSAYO 3



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



TECNOLOGÍA DE LABORATORIO

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
RUC-2009080001  
Vicerrector  
Ing. Víctor Manuel Díaz Mecha  
RUC-2009080001

Yury Cecilia P. Rodríguez Acosta  
INGENIERO CIVIL  
CP. 200902

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## ENSAYO TRIAXIAL UU

NTP 339.164

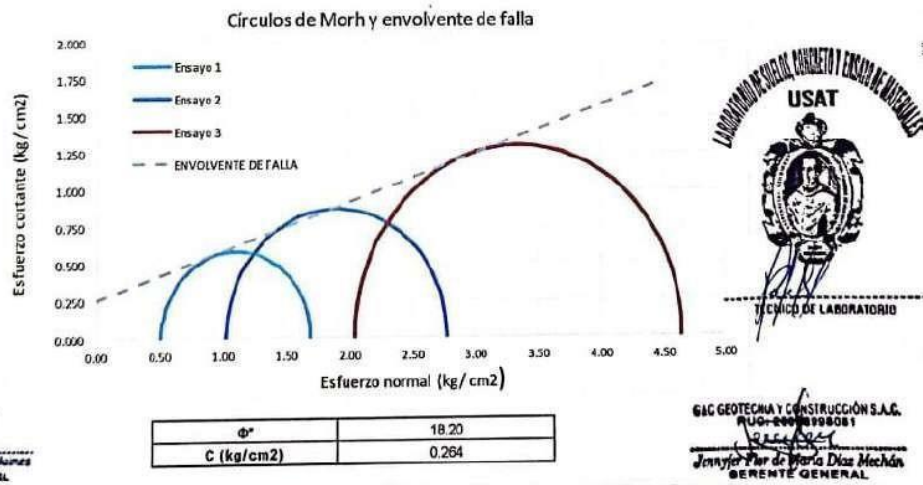
**Proyecto:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA".

**Localización:** PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**Fecha de emisión:** Octubre, 2022

Calicata C-05		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g.	4432.00	g.	4432.00	g.
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5414.03	g	5413.54	g	5413.84	g
8	Peso muestra hum. Natural	982.03	g.	981.54	g.	981.84	g.
9	Peso muestra seca	863.24	g.	862.67	g.	863.31	g.
10	Contenido de Humedad	13.76	%	13.78	%	13.73	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.59	kg/ cm2	0.87	kg/ cm2	1.30	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.69	kg/ cm2	2.77	kg/ cm2	4.64	kg/ cm2

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



**Dirección:** Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
**Celular:** 986485114 / **Correo Electrónico:** [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



**G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN**



*[Firma]*  
 Yan y Leodan P. P. J. J. J. J. J.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2009098081  
*[Firma]*  
 Jennyfer Pilar de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### RESULTADOS DE CADA ENSAYO

ENSAYO 1									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	4.714	0.1	42.01	0.1122	0.6722	0.51	1.220	0.57	0.06
0.30	7.254	0.2	42.05	0.1725	0.6825	0.51	1.338	0.60	0.09
0.45	10.755	0.3	42.10	0.2555	0.7655	0.51	1.501	0.64	0.13
0.60	14.825	0.4	42.14	0.3518	0.8618	0.51	1.690	0.69	0.18
0.75	17.884	0.5	42.18	0.4232	0.9332	0.51	1.830	0.72	0.21
0.90	21.754	0.6	42.23	0.5152	1.0252	0.51	2.010	0.77	0.26
1.05	25.825	0.7	42.27	0.6109	1.1209	0.51	2.198	0.82	0.31
1.20	29.822	0.8	42.31	0.7048	1.2148	0.51	2.382	0.86	0.35
1.35	32.351	0.9	42.36	0.7638	1.2738	0.51	2.498	0.89	0.38
1.50	33.881	1.0	42.40	0.7990	1.3090	0.51	2.567	0.91	0.40
2.35	38.310	1.6	42.65	0.8982	1.4082	0.51	2.761	0.96	0.45
3.20	40.440	2.2	42.90	0.9426	1.4526	0.51	2.848	0.98	0.47
4.05	41.970	2.8	43.16	0.9724	1.4824	0.51	2.907	1.00	0.49
4.90	43.999	3.3	43.42	1.0134	1.5234	0.51	2.987	1.02	0.51
5.75	46.029	3.9	43.68	1.0538	1.5638	0.51	3.066	1.04	0.53
6.60	47.058	4.5	43.95	1.0708	1.5808	0.51	3.100	1.05	0.54
7.45	48.088	5.1	44.21	1.0876	1.5976	0.51	3.133	1.05	0.54
8.30	49.118	5.7	44.48	1.1041	1.6141	0.51	3.165	1.06	0.55
9.15	50.147	6.2	44.76	1.1204	1.6304	0.51	3.197	1.07	0.56
10.00	51.177	6.8	45.04	1.1353	1.6463	0.51	3.228	1.08	0.57
10.85	52.206	7.4	45.32	1.1520	1.6620	0.51	3.259	1.09	0.58
11.70	52.836	8.0	45.61	1.1586	1.6686	0.51	3.272	1.09	0.58
12.55	53.466	8.6	45.89	1.1650	1.6750	0.51	3.284	1.09	0.58
13.40	54.095	9.1	46.19	1.1712	1.6812	0.51	3.297	1.10	0.59
14.25	54.725	9.7	46.48	1.1773	1.6873	0.51	3.308	1.10	0.59
15.10	55.020	10.3	46.78	1.1781	1.6861	0.51	3.306	1.10	0.59
15.95	55.315	10.9	47.09	1.1747	1.6847	0.51	3.303	1.10	0.59
16.80	55.610	11.4	47.40	1.1733	1.6833	0.51	3.301	1.10	0.59
17.65	55.638	12.0	47.71	1.1662	1.6762	0.51	3.287	1.09	0.58
18.50	55.617	12.6	48.02	1.1581	1.6681	0.51	3.271	1.09	0.58
19.35	55.596	13.2	48.34	1.1500	1.6600	0.51	3.255	1.09	0.58
20.20	55.576	13.8	48.67	1.1419	1.6519	0.51	3.239	1.08	0.57
21.05	55.555	14.3	49.00	1.1338	1.6438	0.51	3.223	1.08	0.57
21.97	55.534	15.0	49.3592	1.1251	1.6351	0.51	3.206	1.07	0.56

  
 Yenny Carolina Díaz Mejía  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 254962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2009098081  
  
 Jennyfer Pilar de María Díaz Mejía  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	$p$	$q$
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	7.646	0.1	42.01	0.1820	1.2020	1.02	1.178	1.11	0.09
0.30	11.145	0.2	42.05	0.2650	1.2850	1.02	1.260	1.15	0.13
0.45	17.154	0.3	42.10	0.4075	1.4275	1.02	1.399	1.22	0.20
0.60	22.225	0.4	42.14	0.5274	1.5474	1.02	1.517	1.28	0.26
0.75	29.685	0.5	42.18	0.7037	1.7237	1.02	1.690	1.37	0.35
0.90	35.732	0.6	42.23	0.8462	1.8662	1.02	1.830	1.44	0.42
1.05	42.862	0.7	42.27	1.0140	2.0340	1.02	1.994	1.53	0.51
1.20	51.392	0.8	42.31	1.2145	2.2345	1.02	2.191	1.63	0.61
1.35	54.421	0.9	42.36	1.2848	2.3048	1.02	2.260	1.66	0.64
1.50	57.451	1.0	42.40	1.3549	2.3749	1.02	2.328	1.70	0.68
2.35	63.480	1.6	42.65	1.4883	2.5083	1.02	2.459	1.76	0.74
3.20	66.510	2.2	42.90	1.5502	2.5702	1.02	2.520	1.80	0.78
4.05	68.540	2.8	43.16	1.5880	2.6080	1.02	2.557	1.81	0.79
4.90	70.569	3.3	43.42	1.6253	2.6453	1.02	2.593	1.83	0.81
5.75	72.599	3.9	43.68	1.6621	2.6821	1.02	2.629	1.85	0.83
6.60	73.628	4.5	43.95	1.6755	2.6955	1.02	2.643	1.86	0.84
7.45	74.658	5.1	44.21	1.6886	2.7086	1.02	2.655	1.86	0.84
8.30	75.688	5.7	44.48	1.7014	2.7214	1.02	2.668	1.87	0.85
9.15	76.717	6.2	44.76	1.7140	2.7340	1.02	2.680	1.88	0.86
10.00	77.747	6.8	45.04	1.7263	2.7463	1.02	2.692	1.88	0.86
10.85	78.776	7.4	45.32	1.7382	2.7582	1.02	2.704	1.89	0.87
11.70	79.406	8.0	45.60	1.7412	2.7612	1.02	2.707	1.89	0.87
12.55	80.036	8.6	45.89	1.7439	2.7639	1.02	2.710	1.89	0.87
13.40	80.665	9.1	46.19	1.7465	2.7665	1.02	2.712	1.89	0.87
14.25	81.295	9.7	46.48	1.7489	2.7689	1.02	2.715	1.89	0.87
15.10	81.590	10.3	46.78	1.7440	2.7640	1.02	2.710	1.89	0.87
15.95	81.885	10.9	47.09	1.7390	2.7590	1.02	2.705	1.89	0.87
16.80	82.180	11.4	47.39	1.7339	2.7539	1.02	2.700	1.89	0.87
17.65	82.208	12.0	47.71	1.7232	2.7432	1.02	2.689	1.88	0.86
18.50	82.187	12.6	48.02	1.7114	2.7314	1.02	2.678	1.88	0.86
19.35	82.166	13.2	48.34	1.6996	2.7196	1.02	2.666	1.87	0.85
20.20	82.146	13.8	48.67	1.6879	2.7079	1.02	2.655	1.86	0.84
21.05	82.125	14.3	49.00	1.6761	2.6961	1.02	2.643	1.86	0.84
21.97	82.104	15.0	49.3586	1.6634	2.6834	1.02	2.631	1.85	0.83

  
 Yany Leonor Pizarro  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2001998081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 3									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Concreta	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	17.402	0.1	42.01	0.2952	2.3352	2.04	1.145	2.19	0.15
0.30	17.173	0.2	42.05	0.4084	2.4484	2.04	1.200	2.24	0.20
0.45	25.173	0.3	42.10	0.5980	2.6380	2.04	1.293	2.34	0.30
0.60	35.841	0.4	42.14	0.8505	2.8905	2.04	1.417	2.47	0.43
0.75	55.971	0.5	42.18	1.3268	3.3668	2.04	1.650	2.70	0.66
0.90	66.600	0.6	42.23	1.5772	3.6172	2.04	1.773	2.83	0.79
1.05	85.630	0.7	42.27	2.0257	4.0657	2.04	1.993	3.05	1.01
1.20	90.660	0.8	42.31	2.1425	4.1825	2.04	2.050	3.11	1.07
1.35	93.689	0.9	42.36	2.2118	4.2518	2.04	2.084	3.15	1.11
1.50	96.719	1.0	42.40	2.2810	4.3210	2.04	2.118	3.18	1.14
2.35	102.748	1.6	42.65	2.4090	4.4490	2.04	2.181	3.24	1.20
3.20	105.778	2.2	42.90	2.4654	4.5054	2.04	2.209	3.27	1.23
4.05	107.808	2.8	43.16	2.4979	4.5379	2.04	2.224	3.29	1.25
4.90	109.837	3.3	43.42	2.5297	4.5697	2.04	2.240	3.30	1.26
5.75	111.867	3.9	43.68	2.5610	4.6010	2.04	2.255	3.32	1.28
6.60	112.896	4.5	43.95	2.5690	4.6090	2.04	2.259	3.32	1.28
7.45	113.925	5.1	44.21	2.5767	4.6167	2.04	2.263	3.33	1.29
8.30	114.956	5.7	44.48	2.5841	4.6241	2.04	2.267	3.33	1.29
9.15	115.985	6.2	44.76	2.5913	4.6313	2.04	2.270	3.34	1.30
10.00	117.015	6.8	45.04	2.5981	4.6381	2.04	2.274	3.34	1.30
10.85	118.044	7.4	45.32	2.6047	4.6447	2.04	2.277	3.34	1.30
11.70	118.674	8.0	45.61	2.6022	4.6422	2.04	2.276	3.34	1.30
12.55	119.304	8.6	45.89	2.5995	4.6395	2.04	2.274	3.34	1.30
13.40	119.933	9.1	46.19	2.5967	4.6367	2.04	2.273	3.34	1.30
14.25	120.563	9.7	46.48	2.5937	4.6337	2.04	2.271	3.34	1.30
15.10	120.858	10.3	46.78	2.5834	4.6234	2.04	2.266	3.33	1.29
15.95	121.153	10.9	47.09	2.5730	4.6130	2.04	2.261	3.33	1.29
16.80	121.448	11.4	47.40	2.5625	4.6025	2.04	2.256	3.32	1.28
17.65	121.476	12.0	47.71	2.5463	4.5863	2.04	2.248	3.31	1.27
18.50	121.455	12.6	48.02	2.5291	4.5691	2.04	2.240	3.30	1.26
19.35	121.434	13.2	48.34	2.5119	4.5519	2.04	2.231	3.30	1.26
20.20	121.414	13.8	48.67	2.4947	4.5347	2.04	2.223	3.29	1.25
21.05	121.393	14.3	49.00	2.4775	4.5175	2.04	2.214	3.28	1.24
21.97	121.372	15.0	49.3592	2.4590	4.4990	2.04	2.205	3.27	1.23

  
 Yany Leonán Pérez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2008288081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

**ENSAYO 1**

TEMA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUELOS CAMBIANDO VARIANDO LOS ESPESORES DE PENETRACION ESTANDO COMO SUELO Y TRAYENDO EN LA ORGANIZACIÓN SU MUESTRA, PROCEDIM Y DISEÑO DE JARIN CASAPUEBLO.

ENSAYO: TRIAXIAL - UU  
 CALKATA: CB-05      FECHA: 11-07-2022  
 ESPECIMEN: E-01      ESTADO: REMOVEDO

**ENSAYO 2**

TEMA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUELOS CAMBIANDO VARIANDO LOS ESPESORES DE PENETRACION ESTANDO COMO SUELO Y TRAYENDO EN LA ORGANIZACIÓN SU MUESTRA, PROCEDIM Y DISEÑO DE JARIN CASAPUEBLO.

ENSAYO: TRIAXIAL - UU  
 CALKATA: CB-05      FECHA: 11-07-2022  
 ESPECIMEN: E-02      ESTADO: REMOVEDO

**ENSAYO 3**

TEMA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUELOS CAMBIANDO VARIANDO LOS ESPESORES DE PENETRACION ESTANDO COMO SUELO Y TRAYENDO EN LA ORGANIZACIÓN SU MUESTRA, PROCEDIM Y DISEÑO DE JARIN CASAPUEBLO.

ENSAYO: TRIAXIAL - UU  
 CALKATA: CB-06      FECHA: 11-07-2022  
 ESPECIMEN: E-03      ESTADO: REMOVEDO



*Yany*  
 Yany Gudiño P. Escobar Jimenes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 254962

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### ENSAYO TRIAXIAL UU

NIP 319.164

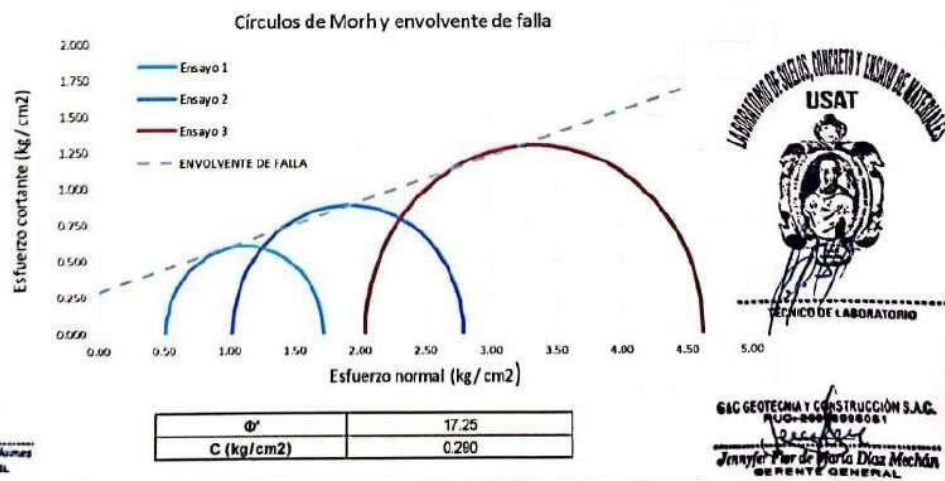
**Proyecto:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA".

**Localización:** PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**Fecha de emisión:** Octubre, 2022

Calicata C-06		Muestra: M - 2		Estado: Remoldeado		Velocidad: 0.25 mm/min	
NUMERO DE ENSAYO		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g	4432.00	g	4432.00	g
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5410.24	g	5410.87	g	5410.42	g
8	Peso muestra hum. Natural	978.24	g	978.87	g	978.42	g
9	Peso muestra seca	865.62	g	866.12	g	865.75	g
10	Contenido de Humedad	13.01	%	13.02	%	13.01	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.41	g/cm <sup>3</sup>	1.41	g/cm <sup>3</sup>	1.41	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.60	kg/cm <sup>2</sup>	0.88	kg/cm <sup>2</sup>	1.29	kg/cm <sup>2</sup>
15	$\sigma_1$ :	1.72	kg/cm <sup>2</sup>	2.79	kg/cm <sup>2</sup>	4.63	kg/cm <sup>2</sup>

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



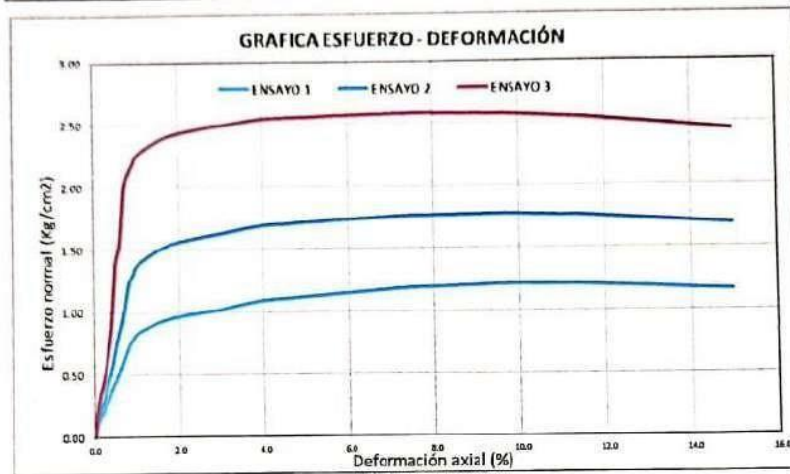
Yany Condori de Francisco Auzas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256982

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



**G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN**



*[Firma]*  
 Yanis Leonidas Pizarro Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 255962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2008998081  
*[Firma]*  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## RESULTADOS DE CADA ENSAYO

ENSAYO 1									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	6.454	0.1	42.01	0.1536	0.6636	0.51	1.301	0.59	0.08
0.30	8.994	0.2	42.05	0.2139	0.7239	0.51	1.419	0.62	0.11
0.45	12.498	0.3	42.10	0.2968	0.8068	0.51	1.582	0.66	0.15
0.60	16.565	0.4	42.14	0.3931	0.9031	0.51	1.771	0.71	0.20
0.75	19.594	0.5	42.18	0.4645	0.9745	0.51	1.911	0.74	0.23
0.90	23.494	0.6	42.23	0.5564	1.0664	0.51	2.091	0.79	0.28
1.05	27.565	0.7	42.27	0.6521	1.1621	0.51	2.279	0.84	0.33
1.20	31.562	0.8	42.31	0.7459	1.2559	0.51	2.463	0.88	0.37
1.35	34.091	0.9	42.36	0.8048	1.3148	0.51	2.578	0.91	0.40
1.50	35.621	1.0	42.40	0.8401	1.3501	0.51	2.647	0.93	0.42
2.35	40.050	1.6	42.65	0.9390	1.4490	0.51	2.841	0.98	0.47
3.20	42.180	2.2	42.90	0.9831	1.4931	0.51	2.928	1.00	0.49
4.05	43.710	2.8	43.16	1.0127	1.5227	0.51	2.986	1.02	0.51
4.90	45.739	3.3	43.42	1.0534	1.5634	0.51	3.066	1.04	0.53
5.75	47.769	3.9	43.68	1.0936	1.6036	0.51	3.144	1.06	0.55
6.60	48.798	4.5	43.95	1.1104	1.6204	0.51	3.177	1.07	0.56
7.45	49.828	5.1	44.21	1.1270	1.6370	0.51	3.210	1.07	0.56
8.30	50.858	5.7	44.48	1.1433	1.6533	0.51	3.242	1.08	0.57
9.15	51.887	6.2	44.76	1.1592	1.6692	0.51	3.273	1.09	0.58
10.00	52.917	6.8	45.04	1.1749	1.6849	0.51	3.304	1.10	0.59
10.85	53.946	7.4	45.32	1.1903	1.7003	0.51	3.334	1.11	0.60
11.70	54.576	8.0	45.61	1.1967	1.7067	0.51	3.346	1.11	0.60
12.55	55.206	8.6	45.89	1.2029	1.7129	0.51	3.359	1.11	0.60
13.40	55.835	9.1	46.19	1.2089	1.7189	0.51	3.370	1.11	0.60
14.25	56.465	9.7	46.48	1.2147	1.7247	0.51	3.382	1.12	0.61
15.10	56.760	10.3	46.78	1.2133	1.7233	0.51	3.379	1.12	0.61
15.95	57.055	10.9	47.09	1.2117	1.7217	0.51	3.376	1.12	0.61
16.80	57.350	11.4	47.40	1.2100	1.7200	0.51	3.373	1.12	0.61
17.65	57.378	12.0	47.71	1.2027	1.7127	0.51	3.358	1.11	0.60
18.50	57.357	12.6	48.02	1.1944	1.7044	0.51	3.342	1.11	0.60
19.35	57.336	13.2	48.34	1.1860	1.6960	0.51	3.326	1.10	0.59
20.20	57.316	13.8	48.67	1.1777	1.6877	0.51	3.309	1.10	0.59
21.05	57.295	14.3	49.00	1.1693	1.6793	0.51	3.293	1.09	0.58
21.97	57.274	15.0	49.3592	1.1604	1.6704	0.51	3.275	1.09	0.58

*[Signature]*  
 Yenny Leodora Díaz Mechán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-2006098001  
*[Signature]*  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	8.536	0.1	42.01	0.2032	1.2232	1.02	1.199	1.12	0.10
0.30	12.035	0.2	42.05	0.2862	1.3062	1.02	1.281	1.16	0.14
0.45	18.044	0.3	42.10	0.4286	1.4486	1.02	1.420	1.23	0.21
0.60	23.115	0.4	42.14	0.5485	1.5685	1.02	1.538	1.29	0.27
0.75	30.575	0.5	42.18	0.7248	1.7448	1.02	1.711	1.38	0.36
0.90	36.622	0.6	42.23	0.8673	1.8973	1.02	1.850	1.45	0.43
1.05	43.752	0.7	42.27	1.0350	2.0550	1.02	2.015	1.54	0.52
1.20	52.282	0.8	42.31	1.2355	2.2555	1.02	2.211	1.64	0.62
1.35	55.311	0.9	42.36	1.3058	2.3258	1.02	2.280	1.67	0.65
1.50	58.341	1.0	42.40	1.3759	2.3959	1.02	2.349	1.71	0.69
2.35	64.370	1.6	42.65	1.5092	2.5292	1.02	2.480	1.77	0.75
3.20	67.400	2.2	42.90	1.5709	2.5909	1.02	2.540	1.81	0.79
4.05	69.430	2.8	43.16	1.6087	2.6287	1.02	2.577	1.82	0.80
4.90	71.459	3.3	43.42	1.6458	2.6658	1.02	2.614	1.84	0.82
5.75	73.489	3.9	43.68	1.6824	2.7024	1.02	2.649	1.86	0.84
6.60	74.518	4.5	43.95	1.6957	2.7157	1.02	2.662	1.87	0.85
7.45	75.548	5.1	44.21	1.7087	2.7287	1.02	2.675	1.87	0.85
8.30	76.578	5.7	44.48	1.7214	2.7414	1.02	2.688	1.88	0.86
9.15	77.607	6.2	44.76	1.7339	2.7539	1.02	2.700	1.89	0.87
10.00	78.637	6.8	45.04	1.7460	2.7660	1.02	2.712	1.89	0.87
10.85	79.666	7.4	45.32	1.7579	2.7779	1.02	2.723	1.90	0.88
11.70	80.296	8.0	45.60	1.7607	2.7807	1.02	2.726	1.90	0.88
12.55	80.926	8.6	45.89	1.7633	2.7833	1.02	2.729	1.90	0.88
13.40	81.555	9.1	46.19	1.7658	2.7858	1.02	2.731	1.90	0.88
14.25	82.185	9.7	46.48	1.7681	2.7881	1.02	2.733	1.90	0.88
15.10	82.480	10.3	46.78	1.7630	2.7830	1.02	2.728	1.90	0.88
15.95	82.775	10.9	47.09	1.7579	2.7779	1.02	2.723	1.90	0.88
16.80	83.070	11.4	47.39	1.7527	2.7727	1.02	2.718	1.90	0.88
17.65	83.098	12.0	47.71	1.7418	2.7618	1.02	2.708	1.89	0.87
18.50	83.077	12.6	48.02	1.7299	2.7499	1.02	2.696	1.88	0.86
19.35	83.056	13.2	48.34	1.7180	2.7380	1.02	2.684	1.88	0.86
20.20	83.036	13.8	48.67	1.7062	2.7262	1.02	2.673	1.87	0.85
21.05	83.015	14.3	49.00	1.6943	2.7143	1.02	2.661	1.87	0.85
21.97	82.994	15.0	49.3586	1.6815	2.7015	1.02	2.648	1.86	0.84

  
 Yany Leon P. L. Leon  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2009098081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 3									
Desplazam lento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Fuerzas normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	12.532	0.1	42.01	0.2981	2.1383	2.04	1.146	2.19	0.15
0.30	18.303	0.2	42.05	0.4352	2.4752	2.04	1.213	2.26	0.22
0.45	26.303	0.3	42.10	0.6248	2.6648	2.04	1.306	2.35	0.31
0.60	37.971	0.4	42.14	0.9011	2.9411	2.04	1.442	2.49	0.45
0.75	58.101	0.5	42.18	1.3773	3.4173	2.04	1.675	2.73	0.69
0.90	65.730	0.6	42.23	1.5566	3.5966	2.04	1.753	2.82	0.78
1.05	84.760	0.7	42.27	2.0052	4.0452	2.04	1.983	3.04	1.00
1.20	89.790	0.8	42.31	2.1219	4.1619	2.04	2.040	3.10	1.05
1.35	92.819	0.9	42.36	2.1913	4.2313	2.04	2.074	3.14	1.10
1.50	95.849	1.0	42.40	2.2605	4.3005	2.04	2.108	3.17	1.13
2.35	101.878	1.6	42.65	2.3886	4.4286	2.04	2.171	3.23	1.19
3.20	104.908	2.2	42.90	2.4452	4.4852	2.04	2.199	3.26	1.22
4.05	106.938	2.8	43.16	2.4777	4.5177	2.04	2.215	3.28	1.24
4.90	108.967	3.3	43.42	2.5097	4.5497	2.04	2.230	3.29	1.25
5.75	110.997	3.9	43.68	2.5411	4.5811	2.04	2.246	3.31	1.27
6.60	112.026	4.5	43.95	2.5492	4.5892	2.04	2.250	3.31	1.27
7.45	113.056	5.1	44.21	2.5570	4.5970	2.04	2.253	3.32	1.28
8.30	114.086	5.7	44.48	2.5646	4.6046	2.04	2.257	3.32	1.28
9.15	115.115	6.2	44.76	2.5718	4.6118	2.04	2.261	3.33	1.29
10.00	116.145	6.8	45.04	2.5788	4.6188	2.04	2.264	3.33	1.29
10.85	117.174	7.4	45.32	2.5855	4.6255	2.04	2.267	3.33	1.29
11.70	117.804	8.0	45.61	2.5831	4.6231	2.04	2.266	3.33	1.29
12.55	118.434	8.6	45.89	2.5806	4.6206	2.04	2.265	3.33	1.29
13.40	119.063	9.1	46.19	2.5779	4.6179	2.04	2.264	3.33	1.29
14.25	119.693	9.7	46.48	2.5750	4.6150	2.04	2.262	3.33	1.29
15.10	119.988	10.3	46.78	2.5648	4.6048	2.04	2.257	3.32	1.28
15.95	120.283	10.9	47.09	2.5545	4.5945	2.04	2.252	3.32	1.28
16.80	120.578	11.4	47.40	2.5441	4.5841	2.04	2.247	3.31	1.27
17.65	120.606	12.0	47.71	2.5280	4.5680	2.04	2.239	3.30	1.26
18.50	120.585	12.6	48.02	2.5110	4.5510	2.04	2.231	3.30	1.26
19.35	120.564	13.2	48.34	2.4939	4.5339	2.04	2.222	3.29	1.25
20.20	120.544	13.8	48.67	2.4768	4.5168	2.04	2.214	3.28	1.24
21.05	120.523	14.3	49.00	2.4598	4.4998	2.04	2.206	3.27	1.23
21.97	120.502	15.0	49.3592	2.4413	4.4813	2.04	2.197	3.26	1.22

  
 Yimy Leonor P. P. de J. James  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC-20090988081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)





# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## ENSAYO TRIAXIAL UU

NIP 339.164

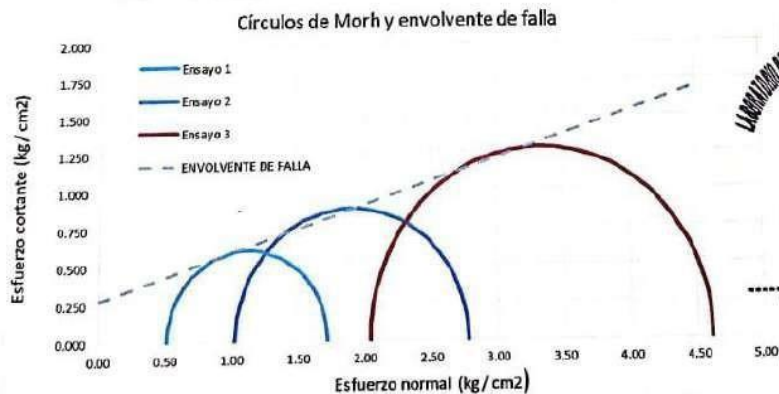
**Proyecto:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA".

**Localización:** PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**Fecha de emisión:** Octubre, 2022

Calicata: C-07 Muestra: M - 2 Estado: Remoldeado Velocidad: 0.25 mm/min		ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1	Presión inicial de celda ( $\sigma_3$ )	0.51	Kg/cm <sup>2</sup>	1.02	Kg/cm <sup>2</sup>	2.04	Kg/cm <sup>2</sup>
2	Peso del tallador	4432.00	g	4432.00	g	4432.00	g
3	Diametro de la muestra	7.310	cm	7.310	cm	7.310	cm
4	Altura de la muestra	14.673	cm	14.674	cm	14.673	cm
5	Área de la muestra	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>	41.97	cm <sup>2</sup>
6	Volumen de la muestra	615.81	cm <sup>3</sup>	615.85	cm <sup>3</sup>	615.81	cm <sup>3</sup>
7	Peso de tallador + muestra	5408.47	g	5409.11	g	5408.76	g
8	Peso muestra hum. Natural	976.47	g	977.11	g	976.76	g
9	Peso muestra seca	861.23	g	862.03	g	860.98	g
10	Contenido de Humedad	13.38	%	13.35	%	13.45	%
11	Densidad remoldeada humeda	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
12	Peso Volumetrico seco	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>	1.40	g/cm <sup>3</sup>
13	Peso Volumetrico humedo	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>	1.59	g/cm <sup>3</sup>
14	Esfuerzo corte max.	0.60	kg/ cm2	0.88	kg/ cm2	1.28	kg/ cm2
15	$\sigma_1$ :	1.72	kg/ cm2	2.77	kg/ cm2	4.61	kg/ cm2

### GRÁFICA DE CÍRCULOS DE MORH



$\phi'$	17.36
C (kg/cm2)	0.281

G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUG-200-0994081  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mecha  
 GERENTE GENERAL

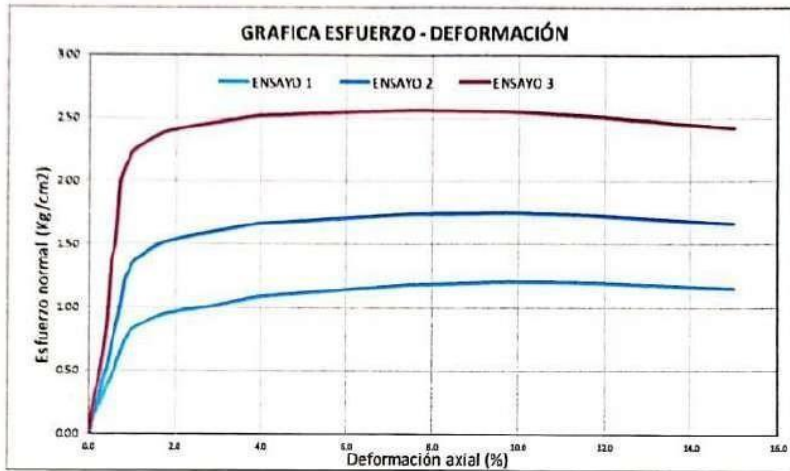
*[Signature]*  
 Vicky Evelyn Escobar Juarez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



**G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN**



*[Signature]*  
 Víctor Antonio Jiménez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUG-200-8998081  
*[Signature]*  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechón  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

### RESULTADOS DE CADA ENSAYO

ENSAYO 1									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	0.51	0.51	1.000	0.51	0.00
0.15	6.044	0.1	42.01	0.1439	0.6519	0.51	1.282	0.58	0.07
0.30	8.584	0.2	42.05	0.2041	0.7141	0.51	1.400	0.61	0.10
0.45	12.085	0.3	42.10	0.2871	0.7971	0.51	1.563	0.65	0.14
0.60	16.155	0.4	42.14	0.3834	0.8934	0.51	1.752	0.70	0.19
0.75	19.184	0.5	42.18	0.4548	0.9648	0.51	1.892	0.74	0.23
0.90	23.084	0.6	42.23	0.5467	1.0567	0.51	2.072	0.78	0.27
1.05	27.155	0.7	42.27	0.6424	1.1524	0.51	2.260	0.83	0.32
1.20	31.152	0.8	42.31	0.7362	1.2462	0.51	2.444	0.88	0.37
1.35	33.681	0.9	42.36	0.7951	1.3051	0.51	2.559	0.91	0.40
1.50	35.211	1.0	42.40	0.8304	1.3404	0.51	2.628	0.93	0.42
2.35	39.640	1.6	42.65	0.9294	1.4394	0.51	2.822	0.97	0.46
3.20	41.770	2.2	42.90	0.9736	1.4836	0.51	2.909	1.00	0.49
4.05	43.300	2.8	43.16	1.0032	1.5132	0.51	2.967	1.01	0.50
4.90	45.329	3.3	43.42	1.0440	1.5540	0.51	3.047	1.03	0.52
5.75	47.359	3.9	43.68	1.0842	1.5942	0.51	3.126	1.05	0.54
6.60	48.388	4.5	43.95	1.1011	1.6111	0.51	3.159	1.06	0.55
7.45	49.418	5.1	44.21	1.1177	1.6277	0.51	3.192	1.07	0.56
8.30	50.448	5.7	44.48	1.1340	1.6440	0.51	3.224	1.08	0.57
9.15	51.477	6.2	44.76	1.1501	1.6601	0.51	3.255	1.09	0.58
10.00	52.507	6.8	45.04	1.1658	1.6758	0.51	3.286	1.09	0.58
10.85	53.536	7.4	45.32	1.1813	1.6913	0.51	3.316	1.10	0.59
11.70	54.166	8.0	45.61	1.1877	1.6977	0.51	3.329	1.10	0.59
12.55	54.796	8.6	45.89	1.1940	1.7040	0.51	3.341	1.11	0.60
13.40	55.425	9.1	46.19	1.2000	1.7100	0.51	3.353	1.11	0.60
14.25	56.055	9.7	46.48	1.2059	1.7159	0.51	3.365	1.11	0.60
15.10	56.350	10.3	46.78	1.2045	1.7145	0.51	3.362	1.11	0.60
15.95	56.645	10.9	47.09	1.2030	1.7130	0.51	3.359	1.11	0.60
16.80	56.940	11.4	47.40	1.2014	1.7114	0.51	3.356	1.11	0.60
17.65	56.968	12.0	47.71	1.1941	1.7041	0.51	3.341	1.11	0.60
18.50	56.947	12.6	48.02	1.1858	1.6958	0.51	3.325	1.10	0.59
19.35	56.926	13.2	48.34	1.1775	1.6875	0.51	3.309	1.10	0.59
20.20	56.906	13.8	48.67	1.1692	1.6792	0.51	3.293	1.09	0.58
21.05	56.885	14.3	49.00	1.1610	1.6710	0.51	3.276	1.09	0.58
21.97	56.864	15.0	49.3592	1.1521	1.6621	0.51	3.259	1.09	0.58

  
 Yim Leonidas Pizarro Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2009098081  
  
 Jennyfer Pilar de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



## G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 2									
Desplazam lento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	$p$	$q$
mm	kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	1.02	1.02	1.000	1.02	0.00
0.15	7.916	0.1	42.01	0.1884	1.2084	1.02	1.185	1.11	0.09
0.30	11.415	0.2	42.05	0.2714	1.2914	1.02	1.266	1.16	0.14
0.45	17.424	0.3	42.10	0.4139	1.4339	1.02	1.406	1.23	0.21
0.60	22.495	0.4	42.14	0.5338	1.5538	1.02	1.523	1.29	0.27
0.75	29.955	0.5	42.18	0.7101	1.7301	1.02	1.696	1.38	0.36
0.90	36.002	0.6	42.23	0.8526	1.8726	1.02	1.836	1.45	0.43
1.05	43.132	0.7	42.27	1.0204	2.0404	1.02	2.000	1.53	0.51
1.20	51.662	0.8	42.31	1.2209	2.2409	1.02	2.197	1.63	0.61
1.35	54.691	0.9	42.36	1.2912	2.3112	1.02	2.266	1.67	0.65
1.50	57.721	1.0	42.40	1.3613	2.3813	1.02	2.335	1.70	0.68
2.35	63.750	1.6	42.65	1.4947	2.5147	1.02	2.465	1.77	0.75
3.20	66.780	2.2	42.90	1.5565	2.5765	1.02	2.526	1.80	0.78
4.05	68.810	2.8	43.16	1.5943	2.6143	1.02	2.563	1.82	0.80
4.90	70.839	3.3	43.42	1.6315	2.6515	1.02	2.600	1.84	0.82
5.75	72.869	3.9	43.68	1.6682	2.6882	1.02	2.636	1.85	0.83
6.60	73.898	4.5	43.95	1.6816	2.7016	1.02	2.649	1.86	0.84
7.45	74.928	5.1	44.21	1.6947	2.7147	1.02	2.661	1.87	0.85
8.30	75.958	5.7	44.48	1.7075	2.7275	1.02	2.674	1.87	0.85
9.15	76.987	6.2	44.76	1.7200	2.7400	1.02	2.686	1.88	0.85
10.00	78.017	6.8	45.04	1.7322	2.7522	1.02	2.698	1.89	0.87
10.85	79.046	7.4	45.32	1.7442	2.7642	1.02	2.710	1.89	0.87
11.70	79.676	8.0	45.60	1.7471	2.7671	1.02	2.713	1.89	0.87
12.55	80.306	8.6	45.89	1.7498	2.7698	1.02	2.716	1.89	0.87
13.40	80.935	9.1	46.19	1.7524	2.7724	1.02	2.718	1.90	0.88
14.25	81.565	9.7	46.48	1.7547	2.7747	1.02	2.720	1.90	0.88
15.10	81.860	10.3	46.78	1.7498	2.7698	1.02	2.715	1.89	0.87
15.95	82.155	10.9	47.09	1.7448	2.7648	1.02	2.711	1.89	0.87
16.80	82.450	11.4	47.39	1.7396	2.7596	1.02	2.706	1.89	0.87
17.65	82.478	12.0	47.71	1.7288	2.7488	1.02	2.695	1.88	0.86
18.50	82.457	12.6	48.02	1.7170	2.7370	1.02	2.683	1.88	0.86
19.35	82.436	13.2	48.34	1.7052	2.7252	1.02	2.672	1.87	0.85
20.20	82.416	13.8	48.67	1.6934	2.7134	1.02	2.660	1.87	0.85
21.05	82.395	14.3	49.00	1.6816	2.7016	1.02	2.649	1.86	0.84
21.97	82.374	15.0	49.3586	1.6689	2.6889	1.02	2.636	1.85	0.83

  
 Yany Leonor Pérez de los Angeles  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 RUC: 2003698081  
  
 Jennyfer Flor de María Díaz Mechán  
 GERENTE GENERAL



Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

ENSAYO 3									
Desplazamiento	Carga	Deformación axial	Área Corregida	Esfuerzo normal	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1/\sigma_3$	p	q
mm	Kg	%	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.00	41.97	0.0000	2.04	2.04	1.000	2.04	0.00
0.15	11.712	0.1	42.01	0.2788	2.3188	2.04	1.137	2.18	0.14
0.30	17.483	0.2	42.05	0.4157	2.4557	2.04	1.204	2.25	0.21
0.45	25.483	0.3	42.10	0.6053	2.6453	2.04	1.297	2.34	0.30
0.60	37.151	0.4	42.14	0.8816	2.9216	2.04	1.432	2.48	0.44
0.75	57.281	0.5	42.18	1.3579	3.3979	2.04	1.666	2.72	0.68
0.90	64.910	0.6	42.23	1.5372	3.5772	2.04	1.754	2.81	0.77
1.05	83.940	0.7	42.27	1.9858	4.0258	2.04	1.973	3.03	0.99
1.20	88.970	0.8	42.31	2.1026	4.1426	2.04	2.031	3.09	1.05
1.35	91.999	0.9	42.36	2.1719	4.2119	2.04	2.065	3.13	1.09
1.50	95.029	1.0	42.40	2.2411	4.2811	2.04	2.099	3.16	1.12
2.35	101.058	1.6	42.65	2.3694	4.4094	2.04	2.161	3.22	1.18
3.20	104.088	2.2	42.90	2.4261	4.4661	2.04	2.189	3.25	1.21
4.05	106.118	2.8	43.16	2.4587	4.4987	2.04	2.205	3.27	1.23
4.90	108.147	3.3	43.42	2.4908	4.5308	2.04	2.221	3.29	1.25
5.75	110.177	3.9	43.68	2.5223	4.5623	2.04	2.236	3.30	1.26
6.60	111.206	4.5	43.95	2.5306	4.5706	2.04	2.240	3.31	1.27
7.45	112.236	5.1	44.21	2.5385	4.5785	2.04	2.244	3.31	1.27
8.30	113.266	5.7	44.48	2.5462	4.5862	2.04	2.248	3.31	1.27
9.15	114.295	6.2	44.76	2.5535	4.5935	2.04	2.252	3.32	1.28
10.00	115.325	6.8	45.04	2.5606	4.6006	2.04	2.255	3.32	1.28
10.85	116.354	7.4	45.32	2.5674	4.6074	2.04	2.259	3.32	1.28
11.70	116.984	8.0	45.61	2.5652	4.6052	2.04	2.257	3.32	1.28
12.55	117.614	8.6	45.89	2.5627	4.6027	2.04	2.256	3.32	1.28
13.40	118.243	9.1	46.19	2.5601	4.6001	2.04	2.255	3.32	1.28
14.25	118.873	9.7	46.48	2.5573	4.5973	2.04	2.254	3.32	1.28
15.10	119.168	10.3	46.78	2.5472	4.5872	2.04	2.249	3.31	1.27
15.95	119.463	10.9	47.09	2.5371	4.5771	2.04	2.244	3.31	1.27
16.80	119.758	11.4	47.40	2.5268	4.5668	2.04	2.239	3.30	1.26
17.65	119.786	12.0	47.71	2.5108	4.5508	2.04	2.231	3.30	1.26
18.50	119.765	12.6	48.02	2.4939	4.5339	2.04	2.222	3.29	1.25
19.35	119.744	13.2	48.34	2.4769	4.5169	2.04	2.214	3.28	1.24
20.20	119.724	13.8	48.67	2.4600	4.5000	2.04	2.206	3.27	1.23
21.05	119.703	14.3	49.00	2.4430	4.4830	2.04	2.19756057	3.26	1.22
21.97	119.682	15.0	49.3592	2.4247	4.4647	2.04	2.18858863	3.25	1.21

*Yimy Gordon*  
**Yimy Gordon P. Bustos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 256962

**G&C GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 RUC: 2006998081  
*Jennyfer Flor de María Díaz Mechán*  
**Jennyfer Flor de María Díaz Mechán**  
 GERENTE GENERAL



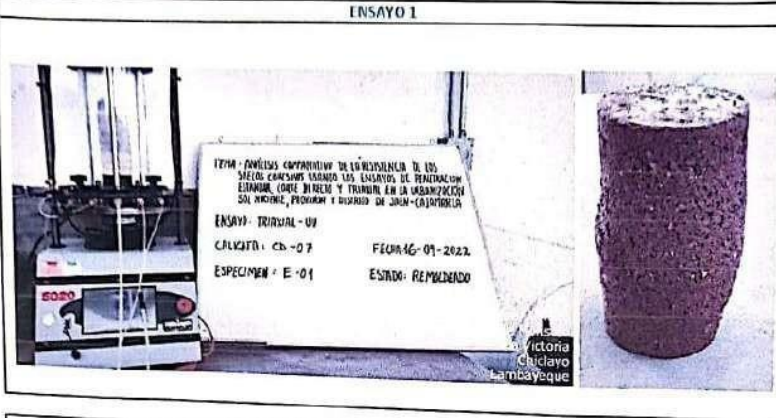
Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
 Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)



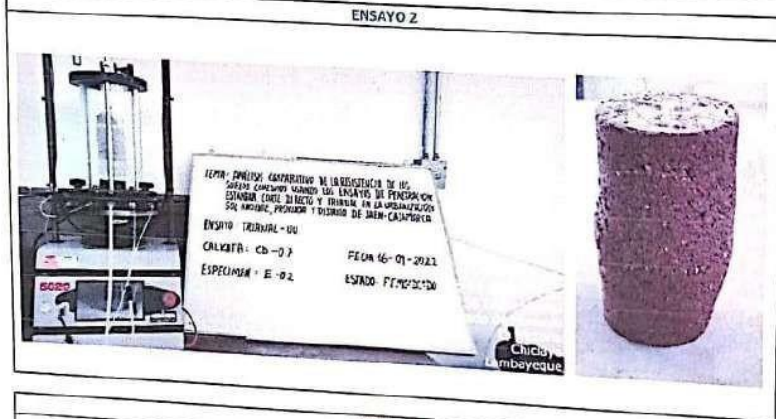
# G&C GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

ENSAYO 1



ENSAYO 2



ENSAYO 3



*[Handwritten signature]*  
Viny Andujar  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 256961



G&C GEOTECNICA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
RUC: 20500000001  
Jesús María de los Ríos Machán  
GERENTE GENERAL

Dirección: Calle Cesar Vallejo N°210 del Distrito de Monsefú, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque  
Celular: 986485114 / Correo Electrónico: [geotecnicayconstruccion@hotmail.com](mailto:geotecnicayconstruccion@hotmail.com)





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENÍA  
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



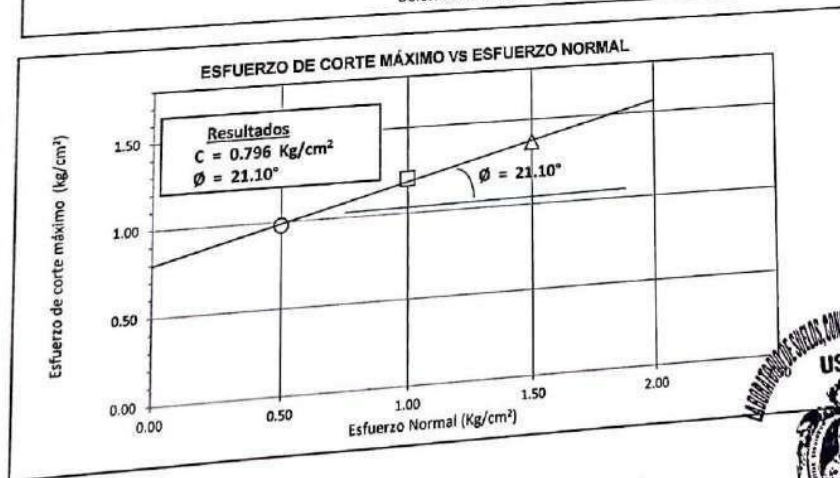
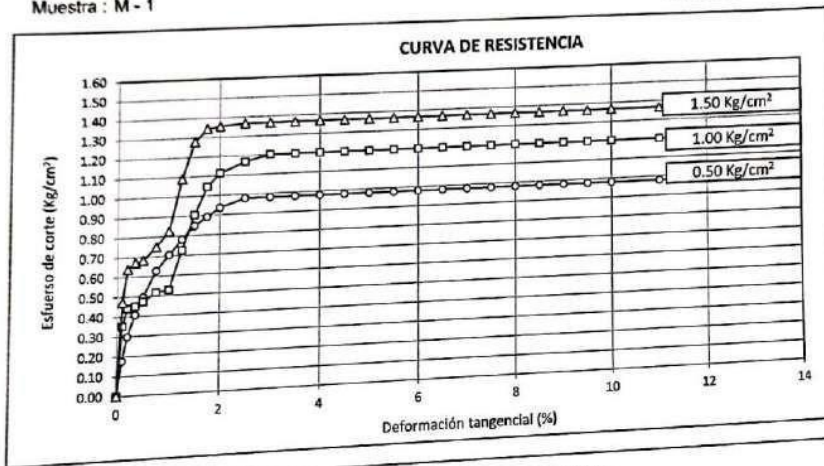
**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
**Ubicación** : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO SUELOS Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00- 3.50 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado









**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENÍA**  
**ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingenieria Civil Ambiental

Tesis : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emie : Chiclayo, Octubre 2022

REFERENCIA N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00- 3.50 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.970	1.512	0.50	30.31	30.97	0.532
N° 02	1.937	1.519	1.00	27.60	27.50	0.670
N° 03	1.954	1.637	1.50	19.35	19.35	0.836

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.180	0.360	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.279	0.558	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.345	0.690	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.389	0.778	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.411	0.822	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.433	0.866	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.444	0.889	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.455	0.911	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.466	0.933	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.477	0.955	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.488	0.977	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.521	1.043	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.521	1.043	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.532	1.065	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.532	1.065	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.532	1.065	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.532	1.065	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.532	1.065	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.532	1.065	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.532	1.065	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.532	1.065	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.532	1.065	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.532	1.065	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.532	1.065	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.532	1.065	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.532	1.065	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.532	1.065	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.532	1.065	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES  
 USAT  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL  
 INSTITUCION TECNICA DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENÍA  
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : Huitado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

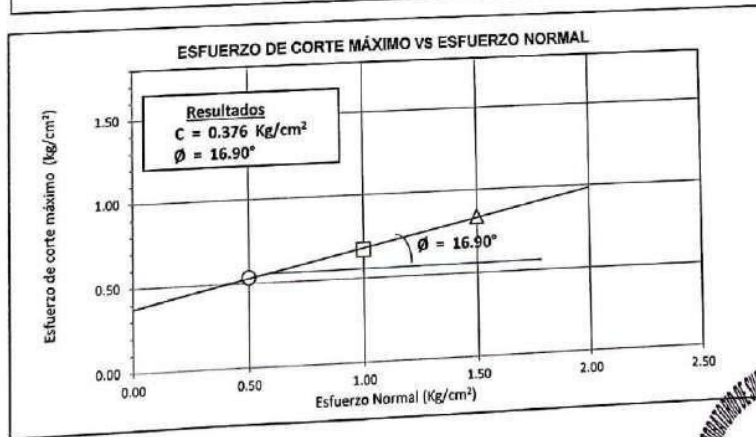
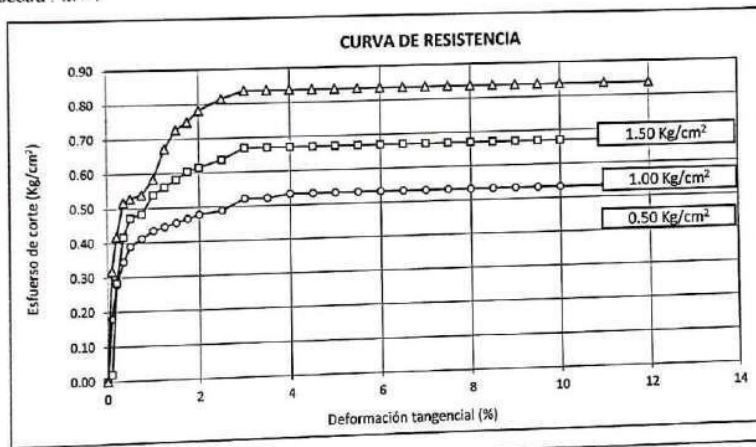
Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emis : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO SUELOS Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00- 3.50 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENÍA**  
**ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Tesista** : Hurtado Guevara Tobías Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

**Ubicación** : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
**Fecha de emis** : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO SUELOS Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA N.T.P. 339 171 - 2002 / ASTM D - 3080

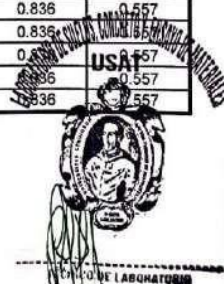
Calicata : C - 4  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00- 3.20 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.886	1.412	0.50	33.52	34.27	0.519
N° 02	1.873	1.475	1.00	26.96	26.96	0.670
N° 03	1.929	1.524	1.50	26.53	26.53	0.836

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.166	0.332	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.265	0.530	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.331	0.662	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.375	0.751	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.397	0.795	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.419	0.839	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.430	0.861	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.441	0.883	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.494
1.75	0.452	0.905	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.463	0.927	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.474	0.949	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.507	1.015	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.507	1.015	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.519	1.037	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.519	1.037	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.519	1.037	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.519	1.037	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.519	1.037	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.519	1.037	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.519	1.037	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.519	1.037	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.519	1.037	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.519	1.037	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.519	1.037	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.519	1.037	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.519	1.037	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.519	1.037	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.519	1.037	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENÍA  
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : Hurtado Guevara Tobías Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

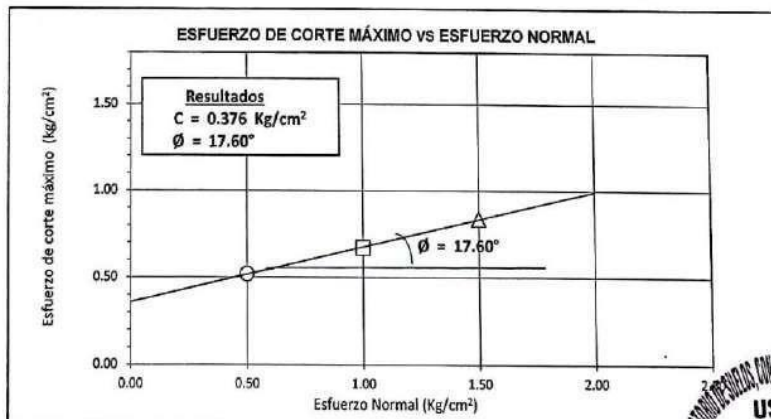
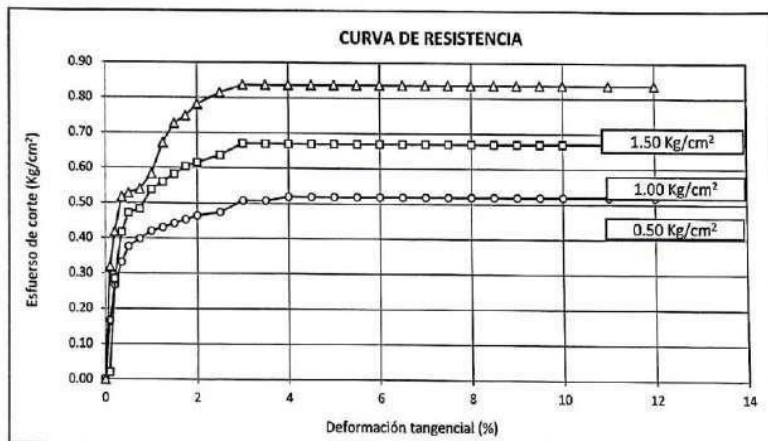
Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emis : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA : N.T.P. 339 171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00- 3.20 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENÍA**  
**ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Tesista** : Hurtado Guevara Tobías Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

**Ubicación** : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
**Fecha de emis** : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

**Calicata** : C - 5  
**Muestra** : M - 1

**Profundidad** : 0.00- 3.10 mts

**SUCS**: CL

**Estado**: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MAX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.852	1.479	0.50	25.22	25.75	0.507
N° 02	1.880	1.463	1.00	28.46	28.46	0.670
N° 03	1.898	1.419	1.50	33.79	33.79	0.836

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.155	0.310	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.254	0.508	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.320	0.640	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.364	0.728	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.386	0.772	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.408	0.816	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.419	0.839	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.430	0.861	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.441	0.883	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.452	0.905	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.463	0.927	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.496	0.993	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.496	0.993	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.507	1.015	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.507	1.015	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.507	1.015	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.507	1.015	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.507	1.015	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.507	1.015	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.507	1.015	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.507	1.015	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.507	1.015	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.507	1.015	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.507	1.015	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.507	1.015	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.507	1.015	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.507	1.015	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.507	1.015	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENÍA  
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

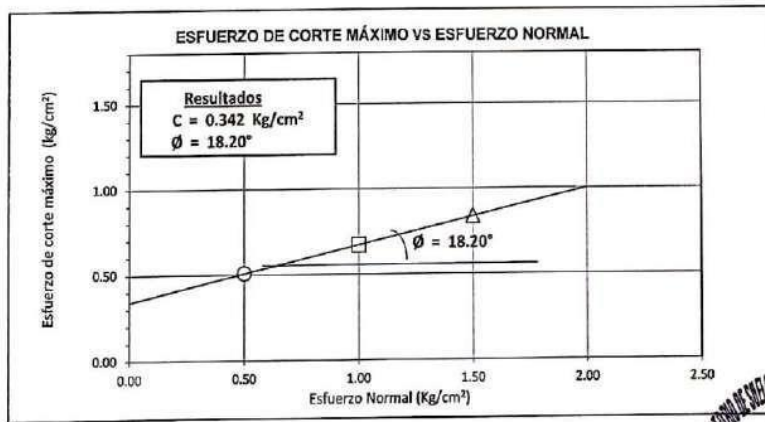
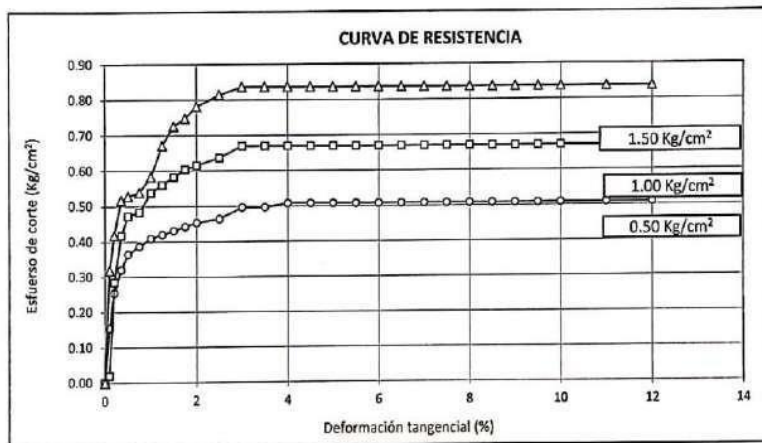
Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emis: Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 5  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00- 3.10 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENÍA  
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 6 Profundidad : 0.00- 2.90 mts SUCS: CL  
 Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm³	DENSIDAD SECA g/cm³	ESFUERZO NORMAL kg/cm²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/cm²
N° 01	1.852	1.450	0.50	27.70	28.30	0.527
N° 02	1.880	1.448	1.00	29.86	29.86	0.670
N° 03	1.898	1.433	1.50	32.41	32.41	0.836

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ (Kg/Cm²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.185	0.371	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.265	0.539	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.351	0.701	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.395	0.789	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.417	0.834	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.439	0.878	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.450	0.900	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.461	0.922	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.472	0.944	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.483	0.966	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.494	0.988	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.527	1.054	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.527	1.054	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.527	1.054	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.527	1.054	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.527	1.054	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.527	1.054	5.50	0.670	0.670	5.50	0.836	0.557
6.00	0.527	1.054	6.00	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.50	0.527	1.054	6.50	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
7.00	0.527	1.054	7.00	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.50	0.527	1.054	7.50	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
8.00	0.527	1.054	8.00	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.50	0.527	1.054	8.50	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
9.00	0.527	1.054	9.00	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.50	0.527	1.054	9.50	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
10.00	0.527	1.054	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.527	1.054	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.527	1.054	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557







**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENÍA**  
**ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES**



**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

**Ubicación** : Dist Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
**Fecha de emis** : Chiclayo, Octubre 2022

**ENSAYO** SUELOS Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
**REFERENCIA** N.T.P. 339 171 - 2002 / ASTM D - 3080

**Calicata** : C - 7  
**Muestra** : M - 1

**Profundidad** : 0.00- 3.20 mts

**SUCS**: CL  
**Estado**: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.852	1.494	0.50	24.01	24.52	0.524
N° 02	1.880	1.495	1.00	25.76	25.76	0.670
N° 03	1.898	1.463	1.50	29.73	29.73	0.836

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.183	0.365	0.10	0.020	0.020	0.10	0.318	0.212
0.20	0.282	0.564	0.20	0.284	0.284	0.20	0.417	0.278
0.35	0.348	0.696	0.35	0.416	0.416	0.35	0.517	0.344
0.50	0.392	0.784	0.50	0.472	0.472	0.50	0.528	0.352
0.75	0.414	0.828	0.75	0.483	0.483	0.75	0.539	0.359
1.00	0.436	0.872	1.00	0.538	0.538	1.00	0.583	0.388
1.25	0.447	0.894	1.25	0.560	0.560	1.25	0.671	0.447
1.50	0.458	0.916	1.50	0.582	0.582	1.50	0.726	0.484
1.75	0.469	0.938	1.75	0.604	0.604	1.75	0.748	0.499
2.00	0.480	0.960	2.00	0.615	0.615	2.00	0.781	0.521
2.50	0.491	0.982	2.50	0.637	0.637	2.50	0.814	0.543
3.00	0.524	1.048	3.00	0.670	0.670	3.00	0.836	0.557
3.50	0.524	1.048	3.50	0.670	0.670	3.50	0.836	0.557
4.00	0.524	1.048	4.00	0.670	0.670	4.00	0.836	0.557
4.50	0.524	1.048	4.50	0.670	0.670	4.50	0.836	0.557
5.00	0.524	1.048	5.00	0.670	0.670	5.00	0.836	0.557
5.50	0.524	1.048	5.50	0.670	0.670	6.00	0.836	0.557
6.00	0.524	1.048	6.00	0.670	0.670	6.50	0.836	0.557
6.50	0.524	1.048	6.50	0.670	0.670	7.00	0.836	0.557
7.00	0.524	1.048	7.00	0.670	0.670	7.50	0.836	0.557
7.50	0.524	1.048	7.50	0.670	0.670	8.00	0.836	0.557
8.00	0.524	1.048	8.00	0.670	0.670	8.50	0.836	0.557
8.50	0.524	1.048	8.50	0.670	0.670	9.00	0.836	0.557
9.00	0.524	1.048	9.00	0.670	0.670	9.50	0.836	0.557
9.50	0.524	1.048	9.50	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
10.00	0.524	1.048	10.00	0.670	0.670	10.00	0.836	0.557
11.00	0.524	1.048	11.00	0.670	0.670	11.00	0.836	0.557
12.00	0.524	1.048	12.00	0.670	0.670	12.00	0.836	0.557





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENÍA  
 ESCUELA DE INGENÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : Hurtado Guevara Tobías Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

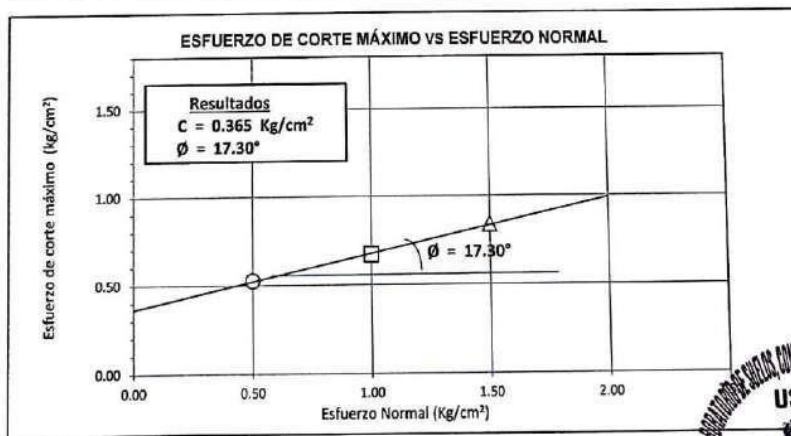
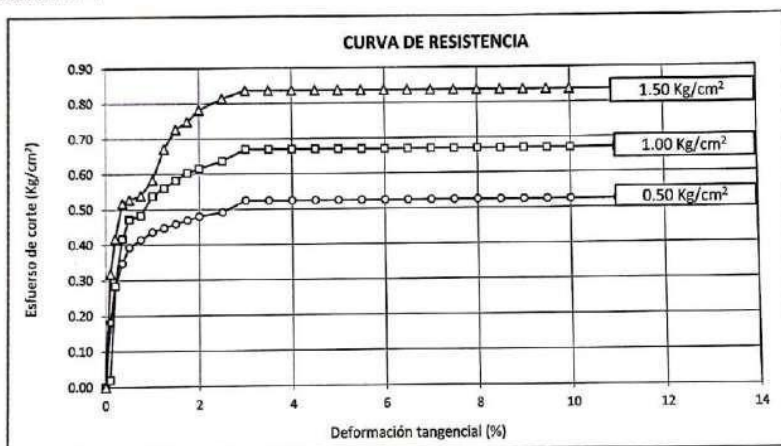
Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emis : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO SUELOS Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas  
 REFERENCIA N.T.P. 339 171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 7  
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00-3.20 mts

SUCS: CL  
 Estado: Remoldeado





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**Título:** Hurtado Guevarra Tobias Moises  
**Escuela:** INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
**Tema:** ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA \*

**Ubicación:** DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

**SPT:** SPT-01

PROF. (m)	Q adm kg/cm <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-01		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
			SIMBOLO	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES		
N/A							0 50 100 150	Material Agrícola	
-0.18			CH A-7-6 (16)		19.00%			Arcilla de Alta Plasticidad Límite líquido 55.46% Índice plástico 29.37% Humedad natural 19.00%	
		12							
	2.11	40.15				16			48
						20			
-1.45						19			
	3.33	44.32				25			74
-1.68						30			
	-1.90					25			
	3.60	47.16				36			101
	-2.35					40			
	4.12	46.99				21			
	-2.80					32			98
						45			
	3.04	46.37				20			
	3.25					36			96
						40			
-3.25			12						
	3.70	46.61	30	92					
			50						
-4.70	-0.04	19.22	0	0					





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



Tecnicista : Hurtado Guevara Tobias Moisés  
 Escuela : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Test : \*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA.\*  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

SPT SPT-02

PROF. (m)	Q adm kg/cm <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-02		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			STANDARD	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES	
NTS								Materia Agrícola
4.38								Limo de Baja Plasticidad Limite líquido 55.46% Índice plástico 25.37% Humedad natural 19.00%
-1.45	2.33	41.34	ML A-4 (9)	15.40%	15	56		
-1.48	3.65	45.36			18	79		
-1.90	3.94	48.26			20	104		
-2.35	4.17	47.64			29	90		
-2.80	2.65	44.57			32	83		
3.25	3.82	47.61			39	106		
3.70					45	51		

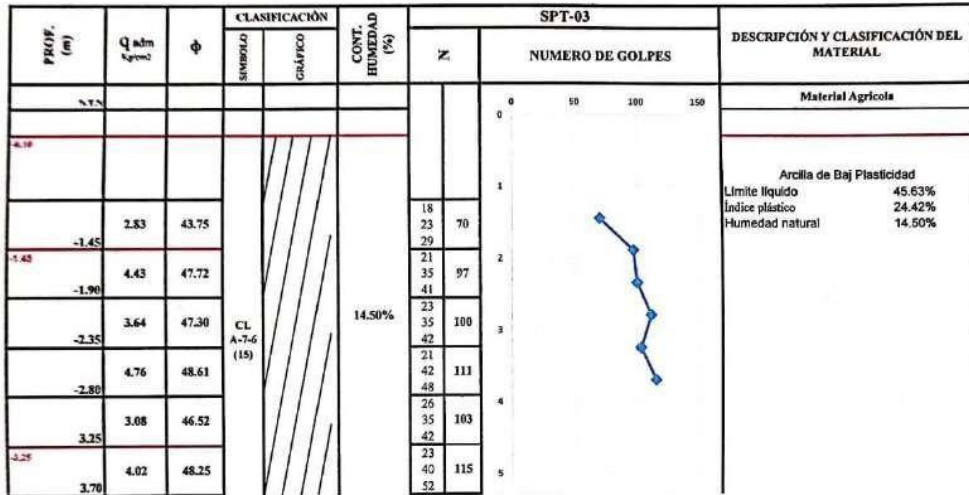




Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



Título : Hurtado Quevara Tobias Moises  
 Escuela : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesis : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 SPT : SPT-03





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**Tecista** : Hurtado Guevara Tobías Moisés  
**Escuela** : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
**Ubicación** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**SPT** : SPT-04

PROF. (m)	Q adjm kg/cm <sup>2</sup>	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-04		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
			SÍMBOLO	GRÁFICO		N	NUMERO DE GOLPES		
N.Y.							0 50 100 150	Materia Agrícola	
-4.10									
-1.45	2.83	43.75	ML A-7-6 (15)		14.20%	18		Limo de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido 40.79% Índice plástico 11.55% Humedad natural 14.20%	
-1.90	4.43	47.72				23			70
-2.35	3.64	47.30				29			
-2.80	4.76	48.61				21			
-3.25	3.08	46.52				35			97
-3.70	4.02	48.25				41			
						23			100
						35			
						42			111
						48			
			26	103					
			35						
			42	115					
			23						
			40						
			52						



Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



Título: Muestreo Cuaternario Moisés  
 Escuela: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tema: \*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA\*  
 Ubicación: DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 SPT: SPT-05

PROF. (m)	Q adm Agroc	φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-05		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
			NUMERICO	GRAFICO		N	NUMERO DE GOLPES		
0.15							0 50 100 150	Material Agrícola	
-1.45	2.92	44.14	ML A-7-6 (15)		14.40%	16		Limo de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido 42.49% Índice plástico 11.45% Humedad natural 14.40%	
-1.90	4.48	47.87				24			70
-2.35	3.89	48.13				30			
-2.80	4.12	46.90				32			
-3.25	3.33	47.53				45			
-3.70	4.14	48.60				20			
						36			103
						47			
						19			96
						35			106
			42						
			22						
			38	114					
			46						
			19						
			45						
			50						

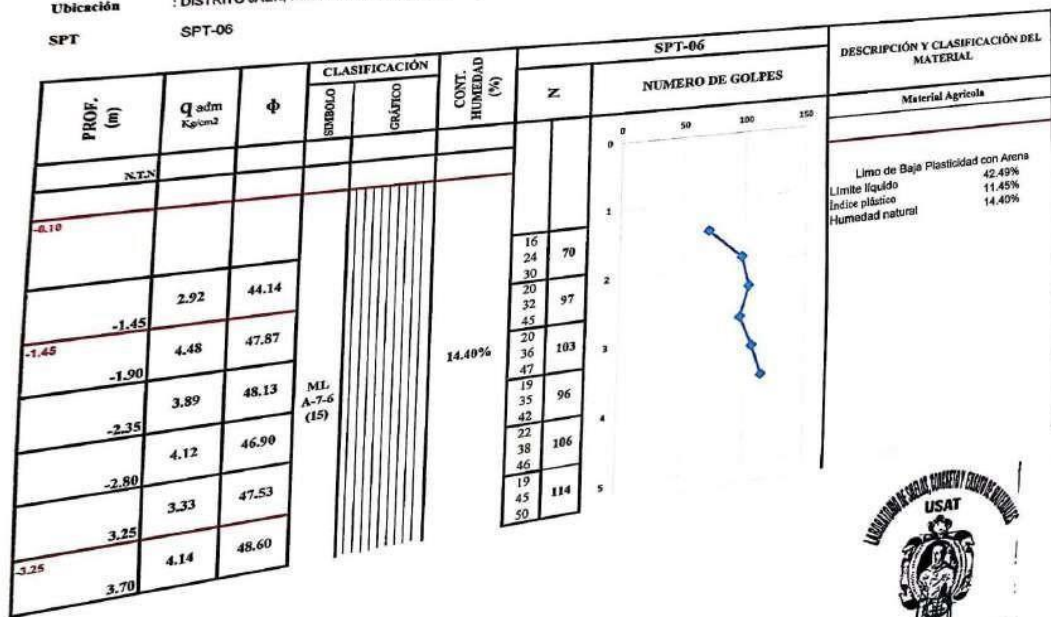




Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Escuela** : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
**Tesis** : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
**Ubicación** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
**SPT** : SPT-06





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



Testista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Escuela : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Tesis : \* ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA \*  
 Ubicación : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA  
 SPT : SPT-07

PROF. (m)	Q adm Kg/cm²	Φ	CLASIFICACIÓN		CONT. HUMEDAD (%)	SPT-07		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
			SÍMBOLO	GRÁFICO		Z	NÚMERO DE GOLPES	
NTN							0 50 100 150	Material Agrícola
-0.10								Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad Límite Líquido 45.75% Índice plástico 23.00% Humedad natural 16.50%
-1.45	2.97	44.33	CL A-7-6 (11)	16.50%	19	74		
-1.45	4.12	46.82			21	91		
-1.90	3.68	47.44			22	98		
-2.35	4.27	47.32			25	105		
-2.80	3.11	46.67			28	115		
-3.25	4.02	48.25			31	115		
-3.70					36	115		
					42	115		
					42	115		
					42	115		
					50	115		





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

Tesis : Hurtado Guevara Tobías Moisés  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

**CIMENTACION CONTINUA**

**CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)**

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q<sub>u</sub> = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>
- C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>
- D<sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N<sub>c</sub> N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

	Ø =	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Q <sub>u</sub> t/m <sup>2</sup>	Q <sub>d</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Q <sub>ad</sub> kg/cm <sup>2</sup>
Ø =	21.0 °						
Ø =	14.35 °						
C =	0.796	1.00		1.00	74.85	7.49	2.60
Y =	1.91	1.00		1.60	78.23	7.82	2.61
N <sub>c</sub> =	12.37	1.00		2.00	82.21	8.22	2.74
N <sub>q</sub> =	4.17	1.00		3.00	90.16	9.02	3.01
N <sub>y</sub> =	1.33						
Factor de seguridad (FS=3)							

**CIMENTACION AISLADA**

**CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \cdot Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q<sub>d</sub> = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>
- C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>
- D<sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N<sub>c</sub> N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Q <sub>u</sub> t/m <sup>2</sup>	Q <sub>d</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Q <sub>ad</sub> kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	94.29	9.43	3.14
1.00	1.00	1.60	98.27	9.83	3.28
1.00	1.00	2.00	102.25	10.23	3.41
1.00	1.00	3.00	110.2	11.02	3.67
Factor de seguridad (FS=3)					





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tecniats: Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Teels: \* ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA \*  
 Ubicación: Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca  
 Fecha de emisión: Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 1 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga llmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$D = 21.0$   
 $D^* = 14.4$   
 $C = 0.8$   
 $Y = 1.9$   
 $Y^* = 1.0$   
 $N_c = 12.37$   
 $N_q = 4.17$   
 $N_y = 1.33$   
 $F_{cs} = 1.40$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.46$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.44$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 14.0$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 2.9$   
 $Ey = 0.5 Y N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 1.12$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 Y N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 18.02$   
 $q_{adm} = 6.01$





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Ubicación : Dist Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
B = Ancho de la cimentación (m)  
u = Relación de Poisson  
I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

#### DATOS:

q =	23.24
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.50 \text{ cm}$$

$$S = 5.00 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm <sup>2</sup> )			
	CENTRO	ESQ.	MEDIO	RISGA
RECTANGULAR L/B = 2 L/B = 5 L/B = 10	153	77	120	120
	210	105	183	170
	254	127	225	210
CUÁDRADA	112	68	95	92
CIRCULAR	100	64	65	88

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANCA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANCA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
OJRA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.38
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1500 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.30
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUIJOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : Hurtado Guevara Tobias Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.40 mts

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga llmite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c$   $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\emptyset$ =	13.0 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\emptyset$ =	8.75 °	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$
C =	0.318	1.00		1.00	22.82	2.28	0.76
Y =	1.48	1.00		1.50	24.49	2.45	0.82
$N_c$ =	8.96	1.00		2.00	26.25	2.63	0.88
$N_q$ =	2.38	1.00		3.00	29.77	2.98	0.99
$N_y$ =	0.41	Factor de seguridad (FS=3)					

### CIMENTACION AISLADA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga llmite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c$   $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$
1.00	1.00	1.00	28.46	2.85	0.95
1.00	1.00	1.50	30.22	3.02	1.01
1.00	1.00	2.00	31.98	3.2	1.07
1.00	1.00	3.00	35.51	3.55	1.18
Factor de seguridad (FS=3)					







Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

Expediente : Hurtado Guevara Tobías Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 2 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.40 mts

**ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

$$S = \frac{qB(1 - u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- S = Asentamiento inmediato en cm
- q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de la cimentación (m)
- u = Relación de Poisson
- I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)
- E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	5.98
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

<b>S</b> =	0.13 cm
<b>S</b> =	1.29 mm

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2 L/B = 6 L/B = 10	153	77	120	120
	210	105	183	170
	254	127	225	210
CUADRADA	112	66	95	82
CIRCULAR	100	64	65	58



TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.38
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : Hurtado Guevara Tobías Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAÉN - CAJAMARCA"

Ubicación : Dist. Jaén, Prov. Jaén, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 3

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\phi =$	12.4 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\phi' =$	8.34 °	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$
C =	0.524	1.00		1.00	34.58	3.46	1.15
Y =	1.61	1.00		1.50	36.32	3.63	1.21
$N_c =$	8.76	1.00		2.00	38.16	3.82	1.27
$N_q =$	2.28	1.00		3.00	41.83	4.18	1.39
$N_y =$	0.38	Factor de seguridad (FS=3)					

### CIMENTACION AISLADA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$
1.00	1.00	1.00	43.72	4.37	1.46
1.00	1.00	1.50	45.55	4.56	1.52
1.00	1.00	2.00	47.39	4.74	1.58
1.00	1.00	3.00	51.07	5.11	1.70
Factor de seguridad (FS=3)					





Universidad Católica Santo Toriblo de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Expediente : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 3 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 12.4$   
 $\phi' = 8.3$   
 C = 0.5  
 Y = 1.6  
 Y' = 1.0  
 Nc = 8.76  
 Nq = 2.28  
 Ny = 0.38  
 Fcs = 1.31  
 Fcd = 1.01  
 Fci = 1.00  
 Fqs = 1.51  
 Fqd = 1.00  
 Fqi = 1.00  
 Fys = 0.52  
 Fyd = 1.00  
 Fyi = 1.00  
 q = 0.83

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

EC= CNcFcsFcdFci 6.1  
 EQ= qNqFqsFqdFqi 1.0  
 Ey= 0.5 yBNyFysFydFyi 0.32

$$q_u = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

qu= 7.38  
 qadm= 2.46





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Expediente : Hurtado Guevara Tobias Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 3

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1 - u^2)l_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
B = Ancho de la cimentación (m)  
u = Relación de Poisson  
lf = Factor de Forma (cm/m)  
Es = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

#### DATOS:

q =	9.69
B =	1.00
u =	0.20
lf =	112
Es =	5000

$$S = 0.21 \text{ cm}$$

$$S = 2.08 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92
CIRCULAR	100	64	85	98



TIPO DE SUELO	Es (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4000	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.16
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.26
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.36
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.16
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



Universidad Católica Santo Toriblo de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : Hurtado Guevara Tobías Moisés  
Solicitante : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 4

Muestra: M -

Profundidad : 0.00 a 3.20mts

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_a = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_a$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
B = Ancho de la zapata, en metros  
N<sub>c</sub> N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

Ø =	17.6 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	11.54°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.376	1.00		1.00	32.85	3.29	1.10
Y =	1.617	1.00		1.50	35.23	3.52	1.17
N <sub>c</sub> =	10.73	1.00		2.00	37.88	3.79	1.26
N <sub>q</sub> =	3.27	1.00		3.00	43.15	4.32	1.44
N <sub>y</sub> =	0.84	Factor de seguridad (FS=3)					

### CIMENTACION AISLADA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
B = Ancho de la zapata, en metros  
N<sub>c</sub> N<sub>q</sub>, N<sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	40.78	4.08	1.36
1.00	1.00	1.50	43.42	4.34	1.45
1.00	1.00	2.00	46.06	4.61	1.54
1.00	1.00	3.00	51.35	5.14	1.71
Factor de seguridad (FS=3)					





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Expediente : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Solicitante : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Proyecto : " ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022.

Calicata : C - 4 Muestra: M - Profundidad : 0.00 a 3.20mts

$q_c$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

- $\phi = 17.6$
- $\phi' = 11.9$
- $C = 0.4$
- $Y = 1.6$
- $Y' = 1.0$
- $N_c = 10.73$
- $N_q = 3.27$
- $N_y = 0.84$
- $F_{cs} = 1.36$
- $F_{cd} = 1.01$
- $F_{ci} = 1.00$
- $F_{qs} = 1.48$
- $F_{qd} = 1.00$
- $F_{qi} = 1.00$
- $F_{ys} = 0.52$
- $F_{yd} = 1.00$
- $F_{yi} = 1.00$
- $q = 1.19$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 5.6$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 1.9$   
 $Ey = 0.5 Y N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.71$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 Y N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 8.20$   
 $q_{adm} = 2.73$





Universidad Católica Santo Toriblo de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Expediente : Hurtado Guevara Tobias Moisos  
Solicitante : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Proyecto : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 4

Muestra: M -

Profundidad : 0.00 a 3.20mts

### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = A asentamiento inmediato en cm  
q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
B = Ancho de la cimentación (m)  
u = Relación de Poisson  
I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

#### DATOS:

q =	9.27
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.20 \text{ cm}$$

$$S = 1.99 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	92
CIRCULAR	103	54	85	88



TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	ν (-)
ARCILLA MUY BLANCA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.35
GRAVA ARENOSA: DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 5

Muestra: M - 11

Profundidad : 0.00 a 3.10 mts

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N_c$   $N_q$ ,  $N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\phi$ =	18.2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\phi$ =	12.36°	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.342	1.00		1.00	31.31	3.13	1.04
Y =	1.616	1.00		1.50	33.79	3.38	1.13
$N_c$ =	10.99	1.00		2.00	36.54	3.65	1.22
$N_q$ =	3.41	1.00		3.00	42.05	4.21	1.40
$N_y$ =	0.92	Factor de seguridad (FS=3)					

### CIMENTACION AISLADA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N_c$   $N_q$ ,  $N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	38.68	3.87	1.29
1.00	1.00	1.50	41.44	4.14	1.38
1.00	1.00	2.00	44.19	4.42	1.47
1.00	1.00	3.00	49.7	4.97	1.66
Factor de seguridad (FS=3)					





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 5 Muestra: M - 11 Profundidad : 0.00 a 3.10 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 18.2$   
 $\phi' = 12.4$   
 $C = 0.3$   
 $\gamma = 1.6$   
 $\gamma' = 1.0$   
 $N_c = 10.99$   
 $N_q = 3.41$   
 $N_\gamma = 0.92$   
 $F_{cs} = 1.37$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.47$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.24$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 5.2$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 2.1$   
 $E\gamma = 0.5 \gamma N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.78$

$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi}$

$q_u = 8.07$   
 $q_{adm} = 2.69$





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 5

Muestra: M - 11

Profundidad : 0.00 a 3.10 mts

**ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

$$S = \frac{qB(1 - u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- S = A asentamiento inmediato en cm
- q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de la cimentación (m)
- u = Relación de Poisson
- I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)
- E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	8.88
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

**S = 0.19 cm**

**S = 1.91 mm**

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	92
CIRCULAR	100	54	85	88



TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4-0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1-0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2-0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3-0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2-0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1-0.4
ARENA SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1-0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.35
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 30000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUIJOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 6

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 2.90 mts

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$   
C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N'_c$   $N'_q$   $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	$Q_u$ t/m <sup>2</sup>	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
$\theta =$	17.2 °					
$\phi =$	11.66°					
C =	0.368	1.00	1.00	32.7	3.27	1.09
Y =	1.905	1.00	1.50	35.37	3.54	1.18
$N_c =$	10.55	1.00	2.00	38.4	3.84	1.28
$N_q =$	3.18	1.00	3.00	44.45	4.45	1.48
$N_y =$	0.79	Factor de seguridad (FS=3)				

### CIMENTACION AISLADA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$   
C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N'_c$   $N'_q$   $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	$Q_u$ t/m <sup>2</sup>	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	40.32	4.03	1.34
1.00	1.00	1.50	43.35	4.34	1.45
1.00	1.00	2.00	46.37	4.64	1.55
1.00	1.00	3.00	52.43	5.24	1.75
Factor de seguridad (FS=3)					





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist. Jeen, Prov. Jeen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 6 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 2.90 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 17.2$   
 $\phi' = 11.7$   
 $C = 0.4$   
 $Y = 1.9$   
 $Y' = 1.0$   
 $N_c = 10.55$   
 $N_q = 3.18$   
 $N_\gamma = 0.79$   
 $F_{cs} = 1.36$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.48$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.17$

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante
B (m)	L (m)	Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 5.3$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 1.8$   
 $E_\gamma = 0.5 Y N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.67$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 Y N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 7.85$   
 $q_{adm} = 2.62$





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 6

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 2.90 mts

**ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

$$S = \frac{qB(1 - u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- S = Asentamiento inmediato en cm
- q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de la cimentación (m)
- u = Relación de Poisson
- I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)
- E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	8.94
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

S =	0.19 cm
-----	---------

S =	1.92 mm
-----	---------

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)				
	C/M. FLEXIBLE				
UBICACION	CENTRO	EQD	MEDIO	RIEZA	
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120	
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92	
CIRCULAR	100	64	85	88	



TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	u (-)
ARCILLA MUY BLANCA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANCA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.38
ARCILLA ARENOSA	500 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 10000	DE GRANO GRUESO	0.18
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.38
GRAVA ARENOSA: DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.16
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUEJISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 7

Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\phi =$	17.3 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$	
$\phi' =$	11.73°	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$	
C =	0.365	1.00		1.00	32.65	3.27	1.09	
Y =	1.905	1.00		1.50	35.33	3.53	1.18	
$N_c =$	10.60	1.00		2.00	38.38	3.84	1.28	
$N_q =$	3.20	1.00		3.00	44.48	4.45	1.48	
$N_y =$	0.80	Factor de seguridad (FS=3)						

### CIMENTACION AISLADA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$
1.00	1.00	1.00	40.23	4.02	1.34
1.00	1.00	1.50	43.28	4.33	1.44
1.00	1.00	2.00	46.33	4.63	1.54
1.00	1.00	3.00	52.42	5.24	1.75
Factor de seguridad (FS=3)					





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist Jaen, Prov Jaen, Reg Cajamarca  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 7 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

$Q_u$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 17.3$   
 $\phi' = 11.7$   
 $C = 0.4$   
 $Y = 1.9$   
 $Y' = 1.0$   
 $N_c = 10.60$   
 $N_q = 3.20$   
 $N_\gamma = 0.80$   
 $F_{cs} = 1.36$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.48$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.17$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 5.3$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 1.8$   
 $E_\gamma = 0.5 Y N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.68$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 Y N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 7.86$   
 $q_{adm} = 2.62$





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 7

Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

**ASENTAMIENTO ELÁSTICO**

$$S = \frac{qB(1 - u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- S = Asentamiento inmediato en cm
- q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de la cimentación (m)
- u = Relación de Poisson
- I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)
- E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	8.94
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

<b>S =</b>	0.19 cm
<b>S =</b>	1.92 mm

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	CIM. F. EXIBLE			RIS CA
UBICAC ION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	163	77	130	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	68	95	82
CIRCULAR	100	64	85	98



TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.36
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA : DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.16
LOESS	1000 - 6000	DE GRANO FINO	0.26
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA : SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.36
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 30000	CONCRETO	0.16
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUIJOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



TÉCNICO DE LABORATORIO

### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
**Ubicación** : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, Octubre 2022

**Calicata** : C - 1

**Muestra** : M - 1

**Profundidad** : 0.00 a 3.50 mts

#### CIMENTACION CONTINUA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\phi =$	18.1 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
$\phi' =$	12.29°	B (m)	L (m)	Df (m)	$t/m^2$	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.242	1.00		1.00	23.76	2.38	0.79
Y =	1.59	1.00		1.50	26.19	2.62	0.87
$N_c =$	10.95	1.00		2.00	28.88	2.89	0.96
$N_q =$	3.39	1.00		3.00	34.26	3.43	1.14
$N_y =$	0.90	Factor de seguridad (FS=3)					

#### CIMENTACION AISLADA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	$Q_u$ $t/m^2$	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.92	2.89	0.96
1.00	1.00	1.50	31.61	3.16	1.05
1.00	1.00	2.00	34.3	3.43	1.14
1.00	1.00	3.00	39.68	3.97	1.32
Factor de seguridad (FS=3)					

### CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 1 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 18.1$   
 $\phi' = 12.3$   
 $C = 0.2$   
 $Y = 1.6$   
 $Y' = 1.0$   
 $N_c = 10.95$   
 $N_q = 3.39$   
 $N_y = 0.90$   
 $F_{cs} = 1.37$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.47$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.23$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 3.7$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 2.0$   
 $Ey = 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.76$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 6.48$   
 $q_{adm} = 2.16$

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	6.32
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.14 \text{ cm}$$

$$S = 1.36 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)				
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA	
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---	
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120	
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92	
CIRCULAR	100	54	85	98	

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4200	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
AREJA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
AREJA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 16000	HIELO	0.35
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUEJOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.40 mts

**CIMENTACION CONTINUA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c$   $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

$\phi =$	17.3 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$	
$\phi^o =$	11.74°	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
C =	0.248	1.00		1.00	23.23	2.32	0.77	
Y =	1.58	1.00		1.60	25.53	2.55	0.85	
$N_c =$	10.61	1.00		2.00	28.06	2.81	0.94	
$N_q =$	3.20	1.00		3.00	33.13	3.31	1.10	
$N_y =$	0.80	Factor de seguridad (FS=3)						

**CIMENTACION AISLADA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c$   $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.37	2.84	0.95
1.00	1.00	1.50	30.9	3.09	1.03
1.00	1.00	2.00	33.43	3.34	1.11
1.00	1.00	3.00	38.49	3.85	1.28
Factor de seguridad (FS=3)					

### CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF

Tesista : Hurtado Guevara Tobías Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 2 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.40 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 17.3$   
 $\phi' = 11.7$   
 C = 0.2  
 Y = 1.6  
 Y' = 1.0  
 Nc = 10.61  
 Nq = 3.20  
 Ny = 0.80  
 Fcs = 1.36  
 Fcd = 1.01  
 Fci = 1.00  
 Fqs = 1.48  
 Fqd = 1.00  
 Fqi = 1.00  
 Fys = 0.52  
 Fyd = 1.00  
 Fyi = 1.00  
 q = 1.17

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

EC =  $CNcFcsFcdFci$  3.6  
 EQ =  $qNqFqsFqdFqi$  1.9  
 Ey =  $0.5 yBNyFysFydFyi$  0.68

$$q_u = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

qu = 6.16  
 qadm = 2.05

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.40 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

#### DATOS:

q =	6.13
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.13 \text{ cm}$$

$$S = 1.32 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm)			
	C/4 FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACIÓN	CENTRO	ESQ	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120
L/B = 3	210	105	163	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92
CIRCULAR	100	64	85	98

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANCA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANCA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HELLO	0.35
GRAVA ARENOSA: DENSA	5000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAÉN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist. Jaén, Prov. Jaén, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Febrero del 2022

Calicata : C - 3

Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

**CIMENTACION CONTINUA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_a = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- $q_a$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

$\phi =$	17.4 °	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	$Q_u$ t/m <sup>2</sup>	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
$\phi' =$	11.80°	1.00	1.00	1.00	23.29	2.33	0.78
$C =$	0.247	1.00	1.00	1.50	25.61	2.56	0.85
$Y =$	1.59	1.00	1.00	2.00	28.18	2.82	0.94
$N_c =$	10.64	1.00	1.00	3.00	33.3	3.33	1.11
$N_q =$	3.22						
$N_y =$	0.81						
Factor de seguridad (FS=3)							

**CIMENTACION AISLADA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \cdot Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- $q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	$Q_u$ t/m <sup>2</sup>	$Q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	$Q_{ad}$ kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	28.42	2.84	0.95
1.00	1.00	1.50	30.98	3.1	1.03
1.00	1.00	2.00	33.54	3.35	1.12
1.00	1.00	3.00	38.67	3.87	1.29
Factor de seguridad (FS=3)					

**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 3 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

$q_s$  = Capacidad de Carga llmite en  $Tm/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 17.4$   
 $\phi' = 11.8$   
 $C = 0.2$   
 $Y = 1.6$   
 $Y' = 1.0$   
 $N_c = 10.64$   
 $N_q = 3.22$   
 $N_y = 0.81$   
 $F_{cs} = 1.36$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.48$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.18$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 3.6$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 1.9$   
 $Ey = 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.69$

$$qu = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$qu = 6.19$   
 $qu_{adm} = 2.06$

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 3

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.50 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	6.12
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.13 \text{ cm}$$

$$S = 1.31 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm <sup>2</sup> /m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
	210	105	183	170
	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92
CIRCULAR	100	54	85	98

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 800	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.38
GRAVA ARENOSA: DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chldayo, Octubre 2022

Calicata : C - 4

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

**CIMENTACION CONTINUA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

$\phi =$	17.9 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$	
$\phi' =$	12.17°	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$	
C =	0.254	1.00		1.00	24.37	2.44	0.81	
Y =	1.58	1.00		1.50	26.76	2.68	0.89	
$N_c =$	10.87	1.00		2.00	29.4	2.94	0.98	
$N_q =$	3.34	1.00		3.00	34.68	3.47	1.16	
$N_y =$	0.87	Factor de seguridad (FS=3)						

**CIMENTACION AISLADA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	$Q_u$	$Q_d$	$Q_{ad}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$t/m^2$	$kg/cm^2$	$kg/cm^2$
1.00	1.00	1.00	29.75	2.98	0.99
1.00	1.00	1.50	32.4	3.24	1.08
1.00	1.00	2.00	35.04	3.5	1.17
1.00	1.00	3.00	40.32	4.03	1.34
Factor de seguridad (FS=3)					

**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

$q_s$  = Capacidad de Carga llmite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 N<sup>c</sup> N<sup>q</sup>, N<sup>y</sup> = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ø = 17.9  
 Ø' = 12.2  
 C = 0.3  
 Y = 1.6  
 Y' = 1.0  
 Nc = 10.87  
 Nq = 3.34  
 Ny = 0.87  
 Fcs = 1.37  
 Fcd = 1.01  
 Fci = 1.00  
 Fqs = 1.48  
 Fqd = 1.00  
 Fqi = 1.00  
 Fys = 0.52  
 Fyd = 1.00  
 Fyi = 1.00  
 q = 1.22

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

EC= CNcFcsFcdFci 3.8  
 EQ= qNqFqsFqdFqi 2.0  
 Ey= 0.5 yBNyFysFydFyi 0.74

$$q_u = CNcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + 0.5 yBNyFysFydFyi$$

qu= 6.56  
 qadm= 2.19

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis.** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 4

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	6.53
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.14 \text{ cm}$$

$$S = 1.40 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	C.M. FLEXIBLE			
UBICACION	CENTRO	EQC.	MEDIO	RIGIDA
RECTANGULAR L/B = 2	1E3	77	120	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	2E4	127	225	210
CUADRADA	112	E8	95	82
CIRCULAR	100	E4	85	98

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 800	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 18000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 8000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.36
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
**Ubicación** : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, Octubre 2022

**Calicata** : C - 5

**Muestra** : M - 1

**Profundidad** : 0.00 a 3.10 mts

#### CIMENTACION CONTINUA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

$C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

$Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\phi$	$\phi$	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
18.2 °	12.36°	1.00		1.00	25.46	2.55	0.85
C =	0.264	1.00		1.50	27.89	2.79	0.93
Y =	1.58	1.00		2.00	30.58	3.06	1.02
Nc =	10.99	1.00		3.00	35.97	3.6	1.20
Nq =	3.41	1.00					
Ny =	0.92						
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>							

#### CIMENTACION AISLADA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

$C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

$Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m <sup>2</sup>	Qd kg/cm <sup>2</sup>	Qad kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	31.12	3.11	1.04
1.00	1.00	1.50	33.81	3.38	1.13
1.00	1.00	2.00	36.5	3.65	1.22
1.00	1.00	3.00	41.89	4.19	1.40
<b>Factor de seguridad (FS=3)</b>					



### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Facultad** : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 5

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.10 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	6.93
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

<b>S =</b>	<b>0.15 cm</b>
------------	----------------

<b>S =</b>	<b>1.49 mm</b>
------------	----------------

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm <sup>m</sup> )			
	CM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120
	210	105	183	170
	254	127	225	210
CUADRADA	112	68	96	82
CIRCULAR	100	64	85	88

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANCA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANCA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.36
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.16
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.26
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSE	5000 - 10000	HIELO	0.36
GRAVA ARENOSA: DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.16
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUIZOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 6

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 2.90 mts

**CIMENTACION CONTINUA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

 $q_d$  = Capacidad de Carga llmite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

Ø =	17.3 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	11.70°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.290	1.00		1.00	26.11	2.61	0.87
Y =	1.58	1.00		1.50	28.4	2.84	0.95
Nc =	10.58	1.00		2.00	30.92	3.09	1.03
Nq =	3.19	1.00		3.00	35.96	3.6	1.20
Ny =	0.80	Factor de seguridad (FS=3)					

**CIMENTACION AISLADA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

 $q_d$  = Capacidad de Carga llmite en Tm/m<sup>2</sup>C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	32.12	3.21	1.07
1.00	1.00	1.50	34.84	3.46	1.15
1.00	1.00	2.00	37.16	3.72	1.24
1.00	1.00	3.00	42.2	4.22	1.41
Factor de seguridad (FS=3)					

**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACIÓN SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 6 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 2.90 mts

$q_d$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 17.3$   
 $\phi' = 11.7$   
 C = 0.3  
 $\gamma = 1.6$   
 $\gamma' = 1.0$   
 $N_c = 10.58$   
 $N_q = 3.19$   
 $N_\gamma = 0.80$   
 $F_{cs} = 1.36$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.48$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.17$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} = 4.2$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} = 1.8$   
 $E_\gamma = 0.5 \gamma B N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi} = 0.68$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma B N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 6.74$   
 $q_{adm} = 2.25$

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 6

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 2.90 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

#### DATOS:

q =	7.13
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.15 \text{ cm}$$

$$S = 1.53 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)				
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA	
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	--	
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120	
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92	
CIRCULAR	100	64	85	88	

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	300 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSА	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.35
GRAVA ARENOSA DENSА	8000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUIJOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 7

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

**CIMENTACION CONTINUA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N'_c$ ,  $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

	17.4 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
	11.77°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
C =	0.281	1.00		1.00	25.65	2.57	0.86
Y =	1.59	1.00		1.50	27.97	2.8	0.93
$N'_c$ =	10.62	1.00		2.00	30.52	3.05	1.02
$N'_q$ =	3.21	1.00		3.00	35.63	3.56	1.18
$N'_y$ =	0.81	Factor de seguridad (FS=3)					

**CIMENTACION AISLADA****CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N'_c$ ,  $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1.00	1.00	1.00	31.49	3.15	1.05
1.00	1.00	1.50	34.05	3.41	1.14
1.00	1.00	2.00	36.6	3.66	1.22
1.00	1.00	3.00	41.71	4.17	1.39
Factor de seguridad (FS=3)					

**CALCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis. : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 7 Muestra: M - 1 Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga Ilmite en  $Tm/m^2$   
 C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$   
 $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 B = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 17.4$   
 $\phi' = 11.8$   
 C = 0.3  
 $\gamma = 1.6$   
 $\gamma' = 1.0$   
 $N_c = 10.62$   
 $N_q = 3.21$   
 $N_\gamma = 0.81$   
 $F_{cs} = 1.36$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.48$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qi} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q = 1.18$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
9.75	8.15	0.30

$EC = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} \quad 4.1$   
 $EQ = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} \quad 1.9$   
 $E_\gamma = 0.5 \gamma B N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi} \quad 0.69$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma B N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

$q_u = 6.68$   
 $q_{adm} = 2.22$

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA"

Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

Calicata : C - 7

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.00 a 3.20 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1 - u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)  
 E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	6.92
B =	1.00
u =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	5000

$$S = 0.15 \text{ cm}$$

$$S = 1.49 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	CENTRO	ESQ.	MEDIO	RISCA
UBICACION				
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	120	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	58	95	92
CIRCULAR	100	64	85	88

TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANCA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANCA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 600	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4200	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 10000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
ARENA DENSA	5000 - 10000	HELO	0.35
GRAVA ARENOSA DENSA	6000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



**Testista** : Hurtado Guevara Tobias Moises

**Faculta** : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

**Testis.** : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

**Lugar** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

**Fecha de emis** : Chiclayo, Octubre del 2022

**Ensayo** : Contenido de humedad

**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.127

1.- Datos		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
A.- Peso de muestra húm	(gr.)	598.2	564.6	609.9	553.3	568.9	595.1	589.2
B.- Peso de muestra seca	(gr.)	500	500	500	500	500	500	500
C.- Peso de recipiente	(gr.)	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
D.- Contenido de humedct	(%)	19.64	12.92	21.98	10.66	13.78	19.02	17.84





Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

Tesista : Hurtado Guevara Tobias Moises  
 Facultad : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tesis : \* ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA \*  
 Ubicación : Dist. Jaen, Prov. Jaen, Reg. Cajamarca.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, Octubre 2022

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos  
 REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata :	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
Muestra :	M-02	M-02	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06
Profundidad :	0.20 - 1.70m	0.40 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m	1.50 - 3.00m
Peso volumétrico húmedo g/cm <sup>3</sup>	1.945	1.955	1.915	2.100	2.023	1.684	1.671
Peso volumétrico seco g/cm <sup>3</sup>	1.917	1.480	1.617	1.915	1.905	1.310	1.337





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



**Tesista** : Hurtado Guevara Tobias Moises  
**Escuela** : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
**Tesis** " ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS USANDO LOS ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL EN LA URBANIZACION SOL NACIENTE PROVINCIA Y DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA "

**Ubicación** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA

**Fecha de emisión** : Chiclayo, Octubre del 2022

ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ )-Material que pasa la malla N° 10  
 REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

	C-01	C-02	C-03	C-4	C-5	C-6	C-7
1. N° de fiola	F-2	F-3	F-2	F-3	F-3	F-4	F-5
2. Peso de la fiola	91.72	89.71	89.64	92.4	104	116	97.245
3. Peso de la muestra de suelo - seco	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (2+3)	141.7	139.7	139.6	142.4	154.0	166.0	147.245
5. Peso de la muestra + Fiola + agua	370.5	369.9	369.4	352.8	378.9	395.0	372.748
6. Peso de la fiola + peso de agua	340.2	338.1	338.3	322.6	348.5	364.7	342.1
7. Peso específico relativo de sólidos ( $G_s$ ) $(3)/((3+6)-5) \text{ g/cm}^3$	2.541	2.744	2.653	2.525	2.551	2.538	2.592

**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio

