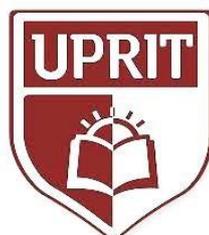


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA
EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA,
CASCAS, 2020**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores

Bach. Balcázar Ortiz Tomás Martín

Bach. Montero Huamani, Jhon Igor

Bach. Hermoza Alfaro, Otto Grimaldo

Asesor:

MG. /ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN

Trujillo – Perú

2021



APROBACIÓN DE TESIS

El Asesor y los miembros del Jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la Tesis desarrollada por el **Bach.** Balcázar Ortiz Tomás Martín, Bachiller Montero Huamani, Jhon Igor y **Bach.** Hermoza Alfaro, Otto Grimaldo,

denominada:

DETERMINACIÓN DEL SUELO EN ZONA DE RIESGO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA, CASCAS 2020.

HOJA DE FIRMAS

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL



DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi Madre por su inmenso amor y apoyo constante, a mi Enamorada por estar ahí siempre en las buenas y las malas.

Bach. Balcázar Ortiz Tomás Martín

Mi tesis la dedicó con todo mi corazón a mi madre Juana por su sacrificio y esfuerzo y darme el aliento moral para lograr esta meta. A mis dos estrellas luminosas, mis hijos Khalid Jeriel y Kristell Romina por ser mi fuente de motivación e inspiración.

Bach. Montero Huamani, Jhon Igor

Mi aporte en esta investigación lo dedico a mis familiares más cercanos por haber apoyado moralmente y emocionalmente para culminar este proyecto de mi vida profesional y emprender en el camino de la ingeniería.

Bach. Hermoza Alfaro, Otto Grimaldo



AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios y a mi TAYTACHA patrón de Cusco Señor de los Temblores que me han dado la capacidad y fuerza para terminar este proyecto.

También agradezco a mi asesor de tesis Ing. Enrique Duran Bazán y a todos mis amigos por su aliento moral para lograr esta meta.

Bach. Montero Huamani, Jhon Igor

Mi agradecimiento a Dios y mi patrón de Cusco, me han forjado en continuar en esta etapa de dificultades y adversidades pero sobre todo en encaminarme para terminar de la mejor manera, como también a mis familiares que estuvieron en cada momento pendiente de la continuidad de mi carrera.

Bach. Hermoza Alfaro, Otto Grimaldo

Ante todo, agradecer a Dios por la Vida y la Salud; a las personas que me ayudaron en la presente Tesis .

Bach. Balcázar Ortiz Tomás Martín



ÍNDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
RESUMEN.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Justificación del problema.....	16
1.4. Objetivos.....	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	18
1.5. Antecedentes.....	18
1.6. Bases Teóricas.....	23
1.7. Definición de Términos Básicos.....	41
1.8. Formulación de la Hipótesis.....	42
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
2.1. Material.....	42
2.2. Material de estudio.....	43
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	44
2.3.1. Para recolectar datos.....	44
2.3.2. De procesamiento de información.....	47
2.4. Operacionalización de la variable.....	49
III. DESARROLLO Y RESULTADOS.....	51
IV. DISCUSIÓN.....	74
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78



ANEXOS: 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño de suelos..... 27

Tabla 2. Nombres típicos de grupos de suelo 29

Tabla 2.1. Nombres típicos de grupos de suelo 29

Tabla 3. Tabla de muestreo..... 44

Tabla 4. Diseño de investigación 46

Tabla 5. Muestra..... 46

Tabla N° 3. Operacionalización de la Variable para la determinación del suelo en zona de riesgo del terreno para el local de la junta de usuarios Alto Chicama, Cascas 2020..... 49

Tabla 7. Conformación del suelo 55

Tabla 8. Fórmula de Terzaghi. 57



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de curva.....	28
Figura2. Carta de uso típico	29
Figura N° 03. Clasificación de USDA	31
Figura 4. Tabla de colores de Munsell	34
Figura 5. Secuencia de procedimiento.....	45
Figura 6. Procedimiento.....	48



RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en terrenos propiedad del Comité de Usuarios de Alto Chicama en el Distrito de Cascas, el cual se ubica en el Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú, Región La Libertad. El propósito de esta actividad es investigar y comprender la posibilidad de solucionar los problemas que encuentran los usuarios en el área de terreno para sus edificaciones, y comprender el tipo, profundidad y resistencia del suelo; para las futuras construcciones con diversas estructuras civiles sin daños y sin destrucción, y al mismo tiempo, proporcionar una referencia para promover nuevas investigaciones. El proyecto también tiene como objetivo describir el contenido de humedad, gravedad específica, tamaño de grano, límite de Atterberg y tipo de suelo de la tierra propiedad del Comité de Usuarios de Alto Chicama. Esta investigación podrá describir los niveles físicos y mecánicos que benefician directamente a los propietarios y futuros propietarios de lotes vecinos, aumentan la durabilidad de sus estructuras y, por lo tanto, permiten desperdicios innecesarios en la reparación de estructuras. Al final de la investigación, se presentaron las características morfológicas macroscópicas del suelo a través de la descripción en el laboratorio, con el fin de resolver el problema de calidad de la estructura de no deformación existente en el terreno propiedad del comité de usuarios del Alto Chicama. El proyecto de investigación servirá como base de datos para contribuir a la formación académica de futuros estudiantes de tesis, autoridades gubernamentales regionales, provinciales y locales. También es adecuado para empresas que quieran utilizar este proyecto como bibliografía para generar nuevos proyectos que beneficien a la población de Casquina.

Palabras Claves: Profundidad, suelo, durabilidad.



ABSTRACT

The investigation was carried out on land owned by the Alto Chicama Users Committee in the Cascas District, which is located in the Cascas District, Gran Chimú Province, La Libertad Region. The purpose of this activity is to investigate and understand the possibility of solving the problems that users find in the area of land for their buildings, and to understand the type, depth and resistance of the soil; for future constructions with various civilian structures without damage and without destruction, and at the same time, provide a reference to promote further research. The project also aims to describe the moisture content, specific gravity, grain size, Atterberg limit and soil type of land owned by the Alto Chicama Users Committee. This research will be able to describe the physical and mechanical levels that directly benefit the owners and future owners of neighboring lots, increase the durability of their structures and therefore allow unnecessary waste in the repair of structures. At the end of the research, the macroscopic morphological characteristics of the soil were presented through the description in the laboratory, in order to solve the quality problem of the non-deformation structure existing on the land owned by the Alto Chicama users committee. . The research project will serve as a database to contribute to the academic training of future thesis students, regional, provincial and local government authorities. It is also suitable for companies that want to use this project as a bibliography to generate new projects that benefit the population of Casquina.

Key words: *Depth, floor, durability.*



I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería geotécnica es una rama de la geología que se ocupa de la aplicación de principios geológicos que describen el suelo y los materiales naturales (como rocas) que forman la corteza terrestre y participan en el diseño, construcción y desarrollo de proyectos de ingeniería civil, como carreteras, ferrocarriles, puentes y presas., oleoductos, acueductos, unidades residenciales, lugares confinados y edificaciones en general. Una comprensión precisa de las propiedades mecánicas del suelo a construir y de las condiciones físicas del entorno es el mejor medio para prevenir que los humanos vivan en él (Servicio Geológico Mexicana SGM, 2015).

En la Primera Conferencia Internacional sobre Mecánica de Suelos, Terzaghi (1936) señaló que uno de los mayores desafíos relacionados con la descripción de suelos a nivel científico fue cuando la ingeniería de suelos carecía de una teoría sólida para sustentar todo el conocimiento empírico hasta ese momento. Sin embargo, el problema aún existe hoy, pero de una manera diferente, porque si bien la mecánica del suelo ha logrado una estabilidad teórica importante a pesar de su corto tiempo de desarrollo, muchas de sus ideas o métodos también implican simplificación, y pueden transformarse en los desafíos actuales. Alto riesgo; es aquí donde la modelación numérica de los problemas que enfrentamos cada día tiene un lugar en este dilema teórico y práctico (Cier Honores, 2018).

En este sentido, la geingeniería no es una excepción y lo contrario es cierto. Desde su formalización, las contribuciones de Terzaghi a fines de la década de 1930 y principios de la de 1940 se han entrelazado con métodos y modelos muy complejos para abordar una variedad de temas relacionados. Por los fenómenos que ocurren en suelos y rocas.



1.1. Realidad problemática

El desafío de la ingeniería geotécnica actual no es solo una descripción técnica del suelo y su comportamiento en los cimientos de edificios o puentes. Abarca una amplia variedad de temas, como excavación y contención, soporte de terraplenes, mejoramiento del suelo y amplificación sísmica. Su objetivo actual es dar un paso más en la organización de este tipo de eventos. Este es el caso de la norma sobre "Investigación en mecánica de suelos", Excavación, soporte y amortiguación, y el proyecto de norma Empuje sísmico de suelos subterráneos, cuyo propósito es establecer procedimientos y recomendaciones que permitan Los edificios de nuestro país Cada vez más seguros (Vera, 2011).

En Brasil, la característica del suelo es el suelo con clima tropical, y es difícil describir el estado líquido en la descripción de laboratorio, por lo que se propone un informe completo sobre temas relacionados con la mecánica de suelos para fomentar su uso en la ingeniería geotécnica. Al probar aspectos más relevantes relacionados con este tema, existen problemas con este nivel de descripción del suelo, tales como: propiedades del suelo, concepto de succión, variables de estado de tensión y algunas teorías que describen ciertas propiedades mecánicas (como cambio de volumen y resistencia) en términos de propiedades hidráulicas como la permeabilidad en suelos insaturados (Alfaro Soto, 2004).

En Colombia, el sistema de drenaje subterráneo de la capital colombiana es una de las principales causas del paulatino hundimiento de la ciudad. Las descripciones de suelos de varias entidades muestran que hay áreas que se hunden hasta 7.5 cm por año. Primero, el suelo de Bogotá está compuesto geológicamente por depósitos de arcilla formados por el secado de lagos antiguos, con capas intermedias



y discontinuas de arena y suelo orgánico. El espesor de los sedimentos aumenta gradualmente desde cerca del relieve oriental, que tiene varios metros de profundidad, hasta la Sabana occidental, con sedimentos de hasta 600 metros. En el centro de la ciudad cerca de la Universidad Nacional de Colombia, el espesor varía de 180 a 200 m. Se trata de grandes capas de suelo relativamente blando y comprimible.

Este es un problema tan grande que es necesario maximizar el uso de la mecánica del suelo para describir el suelo a gran escala con el fin de resolver el problema de su capacidad de carga. Así lo declaró la Universidad Nacional de Colombia. En el Perú, es innegable que los problemas de la ingeniería y otras áreas del conocimiento se han vuelto más complejos a lo largo de los años, no solo por el aumento en la cantidad de problemas que enfrenta, sino también por los requerimientos de licitación que enfrenta cada vez más. y estructuras más complejas y grandes.

En el departamento de La Libertad, las deficiencias de no recolectar descripciones técnicas de suelos son bien conocidas. Obviamente, existe la idea equivocada de que se invierte poca o ninguna en investigación de geomecánica e investigación de suelos y rocas. Este tipo de descripción de suelos significa ahorrar trabajo. del hecho de que su tamaño es demasiado grande para encarecer determinadas tareas. Los procedimientos de investigación y prueba generalmente generan grandes cantidades de datos, aunque solo se analiza una pequeña parte del suelo. Los ingenieros deben sintetizar e interpretar estos datos para su análisis y diseño. La descripción y las pruebas del suelo siempre implican incertidumbre y riesgo. Al perforar más orificios, reciclar más muestras y realizar más pruebas, estos se pueden reducir, pero no eliminar. Sin embargo, estos propósitos son económicamente

limitados, por lo que es muy importante que el ingeniero responsable de la investigación determine la cantidad y tipo de investigaciones que requieren mayores costos efectivos (Aguirre, 2007).

En la provincia de Gran Chimú, departamento de la Libertad, por falta de laboratorios, la descripción del suelo es pobre, pues se tiene que ir a Trujillo a realizar análisis de suelos en el laboratorio de mecánica de suelos, por otro lado, es difícil para las instituciones que necesitan realizar investigaciones de suelos para obtener muestras. Debido a que el terreno de la ciudad de Cascas es rocoso, para realizar la investigación de suelos, necesitan maquinaria especial. Los residentes hacen esto cuando construyen la estructura sin descripción de la investigación. Como dijo el ingeniero, sus edificios comienzan con el tiempo Deformación (Lezama, 2015).

(Cruz (2016) encuentra que la construcción de viviendas en la urbanización de Villa Médica se realiza sobre terrenos con características de humedal, lo cual no es recomendable; por otro lado, la capacidad portante del suelo natural es muy baja, y el llenado no está controlado, se ajusta a las características mecánicas, provocando daños estructurales.

(Mendoza y Albarracín, 2013) manifiestan que el descubrimiento de la baja capacidad portante y la baja plasticidad del suelo ha dado lugar a una investigación preliminar sobre el suelo, que ha generado grandes expectativas; la clasificación del suelo obliga a analizar cada aspecto con mayor profundidad para evitar errores.

(Abanto, Mendoza y Leonardo, 2015) Encontraron que el plan de exploración geotécnica incluía la ejecución de pozos de prueba, pruebas de laboratorio estándar y especiales. A partir de las propiedades físicas y mecánicas del suelo de cimentación, la evaluación de toda esta información permite definir dos áreas geotécnicas en el área



de Salaverry. Área I: Hay una capa de relleno superficial de 0,10 m. A 0,30 m. espesor de. Sigue existiendo arena pobremente graduada (SP), sin grava, densidad media y baja humedad relativa. La presencia de NAF no se notó hasta que se detectó una profundidad de 1,80 m. A 2,6 m. Para $D_f = 1,00$ m, la capacidad permitida de esta área varía de 0,826 a 1,069 Kg / cm². Y 1,20 m

Al describir la búsqueda de diferentes tipos de suelo en diferentes áreas de investigación, el suelo es muy importante, ya sea en edificios, agricultura, silvicultura o en el uso de la tierra, pero cuando las empresas realizan investigaciones de suelos a gran escala, lo hacen. Estudiar proyectos de construcción en este campo, utilizando tecnologías utilizadas en países desarrollados del primer mundo. Por lo tanto, en nuestro país, solo las empresas que tienen contratos con el estado o proyectos públicos y / o privados pueden realizar estudios de suelos, pero el 95% de la población no sabe cómo. Es importante realizar estudios de suelos en sus edificios, por lo que en nuestro entorno de investigación, no tenemos suficientes herramientas para describir el suelo.

Entre las empresas, cuyo trabajo principal es el estudio de suelos es la empresa ERKOMPERU. Otra empresa que lleva a cabo estudios geológicos y geotécnicos es la empresa INGEO TEST – INGINIEROS. En la ciudad de Trujillo tenemos el laboratorio geotécnico y de ensayos de materiales de construcción a la empresa HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Cascas se ubica en la parte norte del Perú y actualmente consta de cuatro distritos de La Libertad. Uno de ellos es el distrito de Cascas, donde se encuentra nuestra unidad de investigación. Su clima es diferente en el mes de enero abril es invierno, y el clima es muy húmedo y frío, mientras que de mayo a octubre es verano,



la población aquí se dedica al comercio y la agricultura, también se la conoce como la capital de la uva, dando espacio al turismo.

Saber más sobre Cascas es parte de la investigación porque es una provincia con una población en crecimiento, lo cual también es un problema porque las familias jóvenes necesitan una casa donde vivir y es necesario comprar mucho terreno para construirlas en la ciudad Casa o en las instalaciones de la ciudad. En la década de 1980 aún se estaban construyendo las casas de adobe. En 2010 se construyeron las casas de mampostería hermética, pero sin el apoyo de planificadores profesionales. Con el paso del tiempo, hoy el uso del suelo se ha clasificado en la zona autorizada de la ciudad. en venta de terrenos para edificaciones. Por lo tanto, los expertos en ingeniería civil que están construyendo viviendas tienen serios errores en el sistema propuesto por la investigación de suelos para resolver la estructura, debido a que la investigación geotécnica no conoce a los pobladores, por lo que sus casas encontrarán fallas estructurales. debido a la falla del suelo Estos son temas que preocupan a los aldeanos que construyen casas sin realizar ninguna investigación del suelo.

Por tanto, al excavar suelo para cementar en base a la experiencia, no saben si tiene la resistencia adecuada a un determinado trabajo, porque los constructores no conocen la deformación de la estructura, ni saben por qué la estructura fallará en el futuro. Por tanto, las edificaciones siguen creciendo este año y el derrumbe del suelo repercutirá en la estructura futura, por lo que es necesario estudiar y describir el suelo para comprender su naturaleza, tipo, color y resistencia. Determine el uso de la tierra del suelo.

Para comprender la importancia de la descripción del suelo a través de la investigación geotécnica, esta investigación intenta describir el suelo a nivel de pozo



y laboratorio para determinar sus propiedades físicas macroscópicas y microscópicas.

Esta investigación es muy importante porque ayudará a comprender las propiedades físicas del suelo, y la mecánica del suelo nos ayudará a aplicar las leyes de la física a problemas que involucran cargas aplicadas a la superficie de la corteza terrestre. Si no se realiza el levantamiento de descripción del suelo, se producirá la pérdida del valor económico del edificio y del propio, porque: Ignorar la principal importancia de la geotecnia en la investigación de suelos y utilizarla para diferentes actividades, como la construcción de una vivienda en Casca Los propios residentes de Sri Lanka.

Las fallas más rápidas ocurren en el nivel estructural de sus edificios porque no tienen el suelo para construir las casas del Consejo de Usuarios de Alto Chicama. Con el tiempo, su estructura fallará debido al colapso del suelo y por lo tanto no tendrá valor económico. Todos estos problemas se deben a la falta de investigación sobre el suelo en un tiempo y espacio determinados, por lo que la estructura seguirá deformándose. Los vecinos sin conocimiento intentarán construir sus propias estructuras sin la máxima seguridad ni fallas. Esto conllevará la carga económica de reparar el edificio en el futuro.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es la caracterización del suelo del terreno para el local de la junta de usuarios alto chicama, cascadas 2020?

1.3. Justificación del problema.

Esta investigación describe el suelo utilizado para la construcción del sitio del Comité de Usuarios de Alto Chicama, porque se describe a nivel físico y mecánico, beneficiando directamente a los propietarios, convenciendo así al comité de usuarios



de que la investigación de suelos es muy importante para sus usuarios. La estructura donde operarán mejorará la calidad de vida de su estructura, las personas ya no se preocuparán por las grietas en su estructura, solo necesitarán inversión económica para reparar su estructura.

Participé en la investigación sobre descripción de suelos y el comportamiento de la construcción del suelo en el terreno en el futuro, y aprendí las principales características físicas del suelo respectivo en uso a través de métodos de aplicación. Al final de la investigación, al describirlo en el laboratorio, se resolvió el tipo y características morfológicas macroscópicas del suelo, y se resolvió la calidad estructural sin deformación en el suelo. Se utilizó para construir un lugar para conferencias de alto usuario. Chicama, y como algunos estándares de uso de la tierra en su vida diaria y parte del entorno del ecosistema.

Cuando se utilicé el método de descripción del suelo en el levantamiento, los resultados se obtuvieron de las muestras obtenidas en el sitio de investigación, y los resultados se realizarán y analizarán en el laboratorio para realizar el levantamiento original, el cual se relacionará con otros estudios que se pueden realizar. Investigación sobre el suelo utilizado para la construcción del sitio del Comité de Usuarios de Alto Chicama. El proyecto de investigación servirá como base de datos para contribuir a la formación académica de futuros estudiantes de tesis, autoridades gubernamentales regionales, provinciales y locales, así como para ayudar a las empresas que deseen utilizar este proyecto como bibliografía para generar nuevos proyectos que beneficiarán a la población.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

Caracterizar las propiedades físicas naturales del suelo del terreno utilizado para construir el Local de la Junta de Usuarios de Alto Chicama

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el número de calicatas y planificar los trabajos de campo a realizar para la toma de muestras.
- Determinar el contenido de humedad del terreno para la construcción del local.
- Determinar la granulometría del terreno.
- Determinar la capacidad de carga de la tierra y el suelo utilizados para construir la educación.
- Determinar el asentamiento esperado de los cimientos en el suelo a utilizar para la edificación.

1.5. Antecedentes

Gabriela (2017) en su tesis *“Determinación de la eficiencia del trabajo de maquinaria de construcción para excavación de zanjas para alcantarillado en el sector de Tababela, estableciendo el factor de tipo de suelo”* afirma que para ello es eficiente el uso de maquinaria en las construcciones específicamente la excavadora, para realizar trabajos de excavación de zanjas de alcantarillado en los diferentes tipos de suelos existentes en el sector de Tababela. A continuación, se presentan los resultados correspondientes: El primer estrato de cero a cuatro metros de profundidad, son limos y arcillas de baja plasticidad, con un peso unitario promedio de 17.93



kN/m³, el número de golpes del ensayo SPT promedio es de 24, obteniendo una densidad relativa de 67.43%. El segundo estrato definido concierne desde cuatro hasta siete metros de profundidad, conformado por limos arenosos de baja plasticidad y arenas de grano fino no plásticas, con peso unitario promedio de 19.0 kN/m³, respecto al ensayo de SPT el número de golpes medio es de 44, dando una densidad relativa de 80.74%. Según los datos obtenidos por el GAD Parroquial de Tababela, los mismos que se basan en el censo realizado el 2010, se proyecta un crecimiento poblacional para el 2017 de 3293 personas, por lo que la construcción de un sistema de alcantarillado que abastezca a todos es de suma importancia, razón por la cual se realiza el presente trabajo de disertación cuyo fin busca determinar la eficiencia de la maquinaria de excavación para zanjas de alcantarillado, según los tipos de suelos existentes en la misma (Gabriela 2017).

Este estudio proporciona un análisis de los tipos de suelo y su resistencia, que servirá como base para describir los tipos de suelo existentes y la resistencia del suelo, y complementará mi marco teórico de investigación de descripción de suelos en El. Puquio la dibuja y compara con otra bibliografía a investigar.

Rodríguez (2018) en su Tesis “*Determinación de las características físicas y mecánicas del suelo para implantación de edificaciones de categoría baja, ciudadela Bellavista ciudad Jipijapa*” determina las características físicas y mecánicas del subsuelo para fundación de edificaciones de categoría baja en la ciudadela Bellavista ubicada en la ciudad de Jipijapa, Mediante la prueba de laboratorios se obtuvieron resultados confiables para determinar las características físicas y mecánicas del suelo. Una vez realizada el levantamiento de campo y analizado cada una de las muestras obtenida en la ciudadela bellavista, se procede a describir el procedimiento utilizado

para determinar las características básicas del suelo según normas NEC, utilizando los diferentes ensayos que se detallan a continuación e indicando sus respectivas normas: Humedad natural (INEN 690 – ASTM D 2216), Límites de consistencia (INEN 691, INEN 692 – ASTM D 4318) Y Ensayo de granulometría (ASTM D-422). El método analizado para la exploración de campo, así como también los diferentes tipos de ensayo son de suma importancia al momento de diseñar una implantación para la construcción de edificaciones de categoría baja (Rodríguez 2018).

Este estudio proporciona cómo describir el suelo después de muestrearlo en el sitio, luego llevarlo al laboratorio y analizarlo a nivel físico y químico, y obtener los resultados para procesarlo y estandarizarlo de acuerdo con el método (ASTMD-422) Técnicas para describir El suelo utilizando diferentes pruebas también se puede utilizar como fuente bibliográfica para fortalecer el marco teórico de la investigación. **Sebastián (2013)** en su Tesis “*Determinación de las propiedades índices y mecánicas de los suelos expansivos en la vía San Mateo - Esmeraldas zona de Winchele realizando los ensayos con agua potable y con agua de mar*” encuentra la determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos expansivos en la vía San Mateo - Esmeralda zona de winche realizando los ensayos con agua potable y con agua de mar, toma de muestras de suelo para ensayos de precisión utilizando herramientas adecuadas este método es conveniente debido a que ofreció una menor resistencia de protección por lo que la muestra no se altera, el lienzo se ajusta al tamaño, los índices plásticos tienen una potencial alta expansión, cómo se puede apreciar en el análisis de resultados 5.1, sin embargo, los valores de la capacidad de soporte del suelo CBR tiene un valor promedio menor a 3 (Gráfico 5.9), lo que indica

que la consistencia está entre muy blanda a blanda esto se refleja a los ensayos de precisión de expansión que tuvieron resultados relativamente bajos (Sebastián, 2013).

Esta investigación brinda cómo tomar muestras de suelo para luego analizarlas en el laboratorio. Se utilizará como fuente bibliográfica, se realizarán los pasos de muestreo y luego se describirán los aspectos químicos. Los pasos de análisis de suelo se realizarán en el laboratorio, y luego se obtendrá un resultado final. Escriba el desarrollo de la tesis.

Víctor (2016) en su tesis *“Características físico - químicas del suelo en el primer sector de fila alta de la ciudad de Jaén”* determina las características físico - químicas del suelo del Primer Sector de Fila Alta de la Ciudad de Jaén, para los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos, se harán uso de gráficos y cálculos, siendo procesados mediante los programas AUTOCAD, Microsoft Excel, Microsoft Word; la cual los resultados serán analizados cuantitativamente y cualitativamente, mediante estadística descriptiva, es la cantidad de agua que hay en una muestra de suelo, se determina como la relación que existe entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de su fase sólida, expresada generalmente en porcentaje. Los ensayos realizados, con las muestras obtenidas de las calicatas, se han realizado los procedimientos y especificaciones de acuerdo con las normas establecidas (SUCS), y el Reglamento Nacional de Edificaciones (Víctor, 2016).

Esta investigación ayuda a determinar las propiedades físicas y químicas del suelo en las pruebas de laboratorio, y cómo procesar los datos como un porcentaje a través de un procedimiento especial, que será utilizado como fuente bibliográfica para el muestreo y descripción de campo.



Johann (2015) en su Tesis *“Estudio de microzonificación geotécnica empleando el penetrómetro dinámico liviano (dpl) en los sectores costeros de: Salaverry, Aurora Díaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo-departamento de La Libertad”* elabora un Mapa de Microzonificación Geotécnica empleando el Penetrómetro Dinámico Liviano (DPL) para obtener la capacidad portante del suelo en los sectores de: Salaverry, Aurora Díaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - departamento de La Libertad, método general: Lo primero que se debe hacer es delimitar el área de estudio, debe ser la ciudad actual y las posibles zonas de expansión. Se determinan los fenómenos naturales y Antropogénicos que amenazan el área de estudio, usando los estudios geológicos “in situ” y los datos históricos que se tengan a la mano. Para cada fenómeno identificado, se evalúa su grado de amenaza: muy alto, alto, medio y bajo, y se fija sus límites geográficos de incidencia. En un mapa patrón se superponen los efectos de todos los mapas estudiados, considerando prioritariamente el peligro de mayor grado en cada sector. El programa de exploración geotécnica ha consistido en la ejecución de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio. La evaluación de toda esta información ha permitido definir dos zonas geotécnicas en el Distrito de Salaverry, de acuerdo a las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación (Johann, 2015).

Esta investigación proporcionará nuevos conocimientos sobre cómo realizar la investigación del suelo durante el muestreo de campo, cómo realizar la investigación del suelo en el campo, cómo utilizar los métodos utilizados y cómo analizar las muestras recolectadas en el campo. El campo, por lo que el desarrollo de mi la tesis es muy importante.

Aya (2015) realiza el estudio geotécnico del suelo en su Tesis *"Estudio del suelos con fines de cimentación en la asociación de vivienda San Cristóbal, San Juan Bosco y San Fernando del sector VII del distrito de Alto de la Alianza – región Tacna"* aplicando, en la zona de estudio, sector VII del distrito Alto de la Alianza de Tacna, muestras alteradas para ensayos estándares e inalteradas para los ensayos de corte directo y colapso, obtenidos y transportados en forma de bloques manteniendo las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural, de los resultados obtenidos en densidades relativas, se verifica que las muestras presentan una compacidad relativa entre 47,19 % y 49,61 %, lo que resulta que las muestras presentan una consistencia medio suelta, caracterizando un suelo granular moderadamente suelto. Las características geotécnicas del suelo estudiadas señalan que las viviendas situadas en el cerro Intiorko no ofrecen calidad ni seguridad frente a los eventos sísmicos similares a los que han precedido en Tacna (Aya, 2015).

Los resultados de este proyecto para fines de cimentación Puedo entender cómo se utilizan ciertos estándares técnicos de nuestro país para estudiar suelos de cimentación, si lo que estoy estudiando está dentro de los parámetros de la edificación y se puede aplicar a los estándares, pero cuando se describa lo haré tomar el nivel básico como estándar del marco teórico de mi tesis.

1.6. Beses Teóricas.

1.61.1. Definición de Suelo.

Se considera que el suelo es un cuerpo natural que participa en la interacción dinámica con la atmósfera superior y los estratos inferiores, afecta el clima y el ciclo hidrológico de la tierra y actúa como medio de crecimiento para diversas comunidades biológicas. Además, juega un papel importante en el

medio ambiente como reactor biofísico y químico, que puede descomponer los desechos y recuperar nutrientes en ellos para regenerar continuamente la vida en la tierra (Hillel, 1998; p. 07).

1.61.2. Características Físicas del Suelo

Comprender las principales propiedades físicas del suelo es crucial en el estudio de la mecánica del suelo, pues con la interpretación correcta, cuando el suelo tiene diferente contenido de humedad, se puede predecir el comportamiento futuro del suelo bajo carga (Rodríguez, 2018).

Estas características se explican a continuación:

A. Tamaño Granulométrico:

El tamaño de las partículas que componen el suelo varía entre guijarros y macromoléculas. Las partículas mayores de aproximadamente 0,06 mm se pueden inspeccionar a simple vista o con una lupa, es decir, la parte de grano grueso del suelo (Terzaghi y Realph, 2016).

Las partículas entre 0,06 mm y 2 micrones (1 micrón = 0,001 mm) se pueden inspeccionar con la ayuda de un microscopio y constituyen la parte fina del suelo. Las partículas de menos de 2 micrones forman partes muy finas. Entre ellos, los que están entre 2 micrones y 0,1 micrones. El proceso de dividir los agregados del suelo en diferentes partes, cada parte compuesta por partículas de diferentes tamaños. Dentro de ciertos límites, se denomina análisis mecánico o análisis del tamaño de partículas. A través del análisis del tamaño de partículas, se encuentra que la mayoría de los suelos naturales contienen dos o más tipos de partículas. Las partes muy

gruesas, como la grava, consisten en fragmentos de roca compuestos por uno o más minerales. Los fragmentos pueden ser angulares, redondos o planos. Pueden estar sanos o pueden mostrar signos considerables de deterioro, dureza o fragilidad. Las partículas gruesas representadas por la arena están compuestas por partículas generalmente compuestas de cuarzo. Las partículas pueden ser angulares o redondas. Algunas arenas contienen muchas escamas de mica, lo que las hace muy elásticas o esponjosas. En partículas finas y muy finas, cada partícula suele estar compuesta por un solo mineral. Las partículas pueden ser angulares, escamosas y, a veces, tubulares, pero nunca redondas (Terzaghi y Realph, 2016; p. 03).

B. Grava.

La grava es una acumulación suelta de fragmentos de roca de más de dos milímetros de diámetro. Por su origen, cuando son transportados por agua, los bordes de la grava se desgastarán y por tanto se redondearán. Como material suelto, por lo general existe en lechos de ríos, riberas y conos de grava, pero también en muchas depresiones que han sido vertidas por transporte fluvial y muchos otros lugares donde se retransporta grava. Las gravas ocupan una gran superficie, pero casi siempre contienen una mayor o menor proporción de cantos rodados, arena, limo y arcilla. Sus partículas oscilan entre 7,62 cm (3 pulgadas) y 2,0 mm. La forma de las partículas de grava y la relativa frecuencia mineral dependen de la formación histórica de su formación, encontrándose cambios de elementos rodantes a elementos poliédricos (Villalaz, 2004; p. 21).

C. Arena.

Arena es el nombre de un material de grano fino producido por denudación de rocas o trituración artificial. Sus partículas varían de 2 mm a 0,05 mm, y el origen y la existencia de la arena son similares a la grava: las dos suelen encontrarse juntas en un mismo depósito. La arena de río suele contener una proporción relativamente grande de grava y arcilla. La arena estándar limpia no se encoge cuando está seca, no es plástica, es mucho menos compresible que la arcilla, y si se aplica una carga a su superficie, se comprime casi de inmediato (Villalaz, 2004; p. 22).

D. Los Limos.

El limo es un suelo de grano fino con poca o ninguna plasticidad, puede ser limo inorgánico producido en canteras o limo orgánico que se encuentra comúnmente en los ríos. Este último es el caso de las propiedades plásticas. El diámetro de las partículas de limo está entre 0,05 mm y 0,005 mm El limo suelto y saturado es totalmente inadecuado para soportar la carga sobre la cimentación. Su color varía de gris claro a muy oscuro. Los lodos orgánicos tienen baja permeabilidad y alta compresibilidad. Autos de lujo, si no están en un estado denso. Generalmente se consideran suelos inadecuados para el cemento (Villalaz, 2004; p. 22).

E. Arcillas.

El nombre de arcilla se refiere a partículas sólidas con un diámetro inferior a 0,005 mm, cuya masa es plástica cuando se mezcla con agua. Químicamente es un silicato de aluminio hidratado, aunque en muchos



casos también contiene silicato de hierro hidratado o silicato de magnesio.

La estructura de estos minerales suele ser cristalina y compleja, y sus átomos están dispuestos en capas (Villalaz, 2004; p.22).

F. Turba.

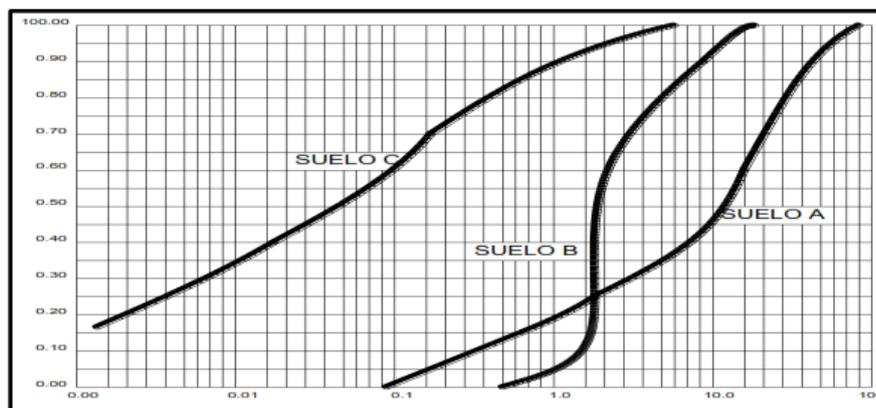
La turba es un material compuesto por residuos vegetales que se acumulan en las zonas pantanosas. Su consistencia es un poco esponjosa, contiene mucho carbono y tiene un tono oscuro (Porto, 2012).

Tabla 1. Tamaño de suelos.

	BRITANICO F (mm)	AASHTO F (mm)	ASTM F (mm)	SUCS F (mm)
Grava	60 - 2	75 - 2	> 2	75 - 4.75
Arena	2 - 0.06	2 - 0.05	2 - 0.075	4.75 - 0.075
Limo	0.06 - 0.002	0.05 - 0.002	0.075 - 0.005	<0.075 (FINOS)
Arcilla	< 0.002	< 0.002	< 0.005	
	Britis Standard	American Association of State Highway and Transportation Official	American society For Testing and Materials	Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos

Nota: Tipo y tamaño de suelos obtenidos de la tesis de Araujo. Fuente: Juárez B, 1995

Figura 1. Diagrama de curva.

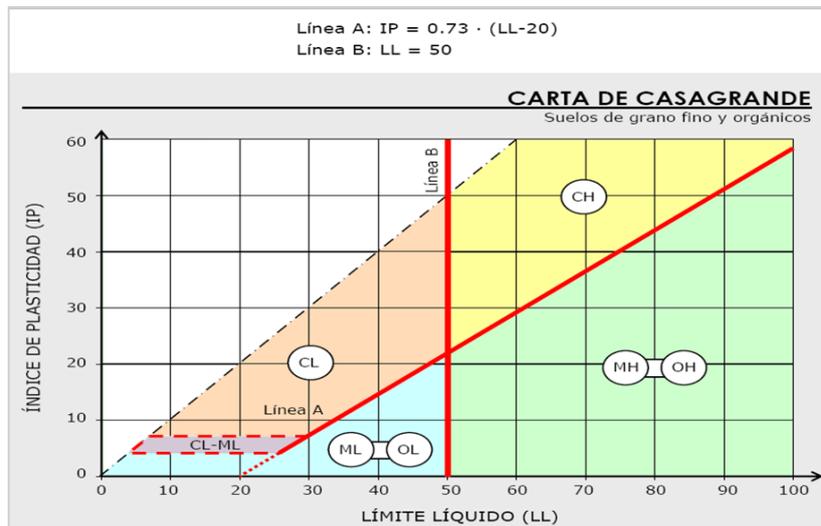


Nota: Diagrama de curva de gradación del agregado grueso. Fuente: Juárez. B., 1995

- a.- La curva "A" indica un suelo de grano grueso bien graduado.
- b.- La Curva "B"; representa un terreno irregular y mal nivelado.
- c.- La Curva "C"; representa suelo arcilloso o limoso (fino).

La siguiente tabla clasifica los polvos finos según su plasticidad.

Figura2. Carta de uso típico



Nota: Carta de uso típico según Casagrande. Fuente: Juárez. B., 1995

Tabla 2. Nombres típicos de grupos de suelo

GRUPO	NOMBRE
GW	Grava bien gradada, mezclas gravosas, poco o ningún fino.
GP	Grava mal gradada, mezcla grava – arena, poco o ningún fino.
GM	Grava limosa, mezclas grava, arena, limo.
GC	Grava arcillosa, mezcla grava – arena arcillosa.
SW	Arena bien gradada.
SP	Arena mal gradada, arena gravosa, poco o ningún fino.
SM	Arenas limosas, mezclas arena – limo.

Tabla 2.1. Nombres típicos de grupos de suelo

GRUPO	NOMBRE
-------	--------

SC	Arenas arcillosas, mezcla – arcilla.
ML	Limos orgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, limo arcilloso, poco plástico, arenas finas limosas, arenas finas arcillosas.
CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas negras (pulpa).
OL	Limos orgánicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
MH	Limos orgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, suelos elásticos.
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gruesas.
OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media alta, limos orgánicos.
Pt	Turba (carbón en formación) y otros suelos altamente orgánicos.

Fuente: Juárez. B., 1995

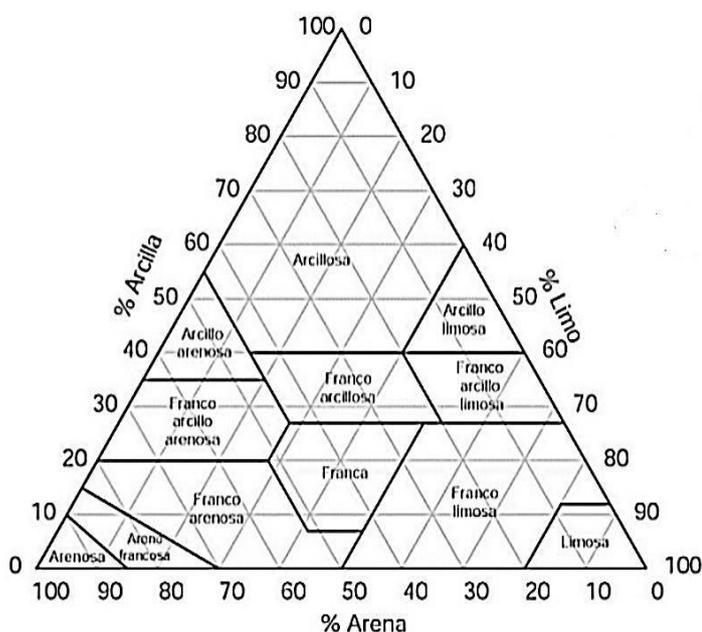
G. Textura.

El suelo está compuesto por partículas de muy diferentes tamaños. Comprender esta medición del tamaño de partículas es esencial para cualquier investigación de suelos (ya sea desde un punto de vista genético o de aplicación). Para clasificar los componentes del suelo según el tamaño de partícula, se han establecido muchas clasificaciones de tamaño de partícula. Los términos grava, arena, limo y arcilla se aceptan básicamente, pero existen diferencias en la definición de los límites de cada categoría. La textura representa el contenido relativo de partículas de diferentes tamaños (como arena, limo y arcilla) en el suelo. La textura está relacionada con la facilidad del tratamiento del suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad a la que el agua penetra y penetra en el suelo. Para el estudio de la textura del suelo, se considera que está compuesto por tres etapas: sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida representa aproximadamente el 50% del volumen de la mayoría de los suelos superficiales y está compuesta

por una mezcla de partículas inorgánicas y orgánicas de muy diferentes tamaños y formas (Rober, 2008; p. 06).

Para clasificar la textura se utiliza el llamado triángulo de textura del suelo, una vez determinada la proporción de partículas del suelo mediante experimentos (Ramos Tovar, 2016).

Figura N° 03. Clasificación de USDA



Nota: Triángulo de textura según. Fuente: Ramos Tovar, 2016

H. Color.

Es la característica más evidente del suelo. El color del suelo está determinado por la presencia y proporción de compuestos orgánicos y minerales. La verdadera importancia es que el suelo tiene propiedades que se relacionan en cierta medida con el color (Nieto, 2012).

a. Forma de determinar el color.

Con instrumento. - El color se puede determinar con un colorímetro, que está diseñado para medir el suelo para obtener un color preciso (Suarez, 2018, p.8)

A simple vista. - Puede usar una tabla Munsell para determinar el color a simple vista. Primero considere estimar el color húmedo, deje que la muestra se seque al aire y luego determine el color seco de la muestra, porque el agua absorbe más radiación que el aire porque es reflejada por el suelo a través de la luz. Además, los coloides, arcillas y sustancias orgánicas cambian su volumen y cambian su absorción de luz cuando están hidratados, por lo que no todos los suelos se oscurecen de la misma manera (Suarez, 2018, p.8).

b. **Tipos de colores:**

Negro. - La aparición de negro se debe principalmente a la acumulación de materia orgánica descompuesta en el humus. Es por ello que estos suelos son ricos en minerales y muy fértiles (Nieto, 2012)

Rojo. - Este color está relacionado principalmente con el proceso de oxidación del metal. En la mayoría de los casos, estos suelos están relacionados con condiciones de pH ácido y baja fertilidad del suelo. Se pueden encontrar en suelos tropicales y subtropicales y suelos de clima mediterráneo (Nieto, 2012).

Blanco. - El suelo blanco aparece principalmente por la acumulación de elementos de este color, como calcita, dolomita, yeso y sal. Esto también puede ocurrir debido a la remoción de algunos componentes del suelo (Nieto, 2012).

Amarillo – marrón claro. - Se produce principalmente por la oxidación del suelo, pero en este caso la oxidación es menor que la del suelo rojo, y dependiendo del nivel de cristales formados, como la goethita, los grandes son amarillos y los pequeños son más fértiles. Se pueden encontrar en suelos de climas templados, frescos, húmedos a semihúmedos y suelos de forma media acuosa en climas subtropicales (Nieto, 2012).

c. Determinación de los Colores con las Tablas de Munsell

La tabla Munsell es un sistema de notación de colores basado en una serie de parámetros, que nos permite obtener una serie de colores, que dependen de la tonalidad, brillo y croma. El rojo, marrón, negro o gris son algunos de los colores más característicos. suelo, pero no son precisos. Por ello, la comunidad científica decidió establecer la simbología Color Munsell como estándar para medir el color del suelo, lo que permite a los científicos comparar suelos en cualquier parte del mundo (Moreno Ramón, 2010).

El sistema de símbolos de color se basa en la determinación de 3 parámetros diferentes:

– **Matiz:**

Representa el color espectral puro correspondiente a una determinada longitud de onda, es decir, la longitud de onda dominante en la radiación reflejada. Por lo tanto, se consideran cinco colores principales (R, P, B, G, Y) y cinco colores complementarios o intermedios (RP, PB, BG, GY, YR). Están representados por las

iniciales del nombre en inglés, excepto el naranja. Utilice YR (amarillo-rojo) para evitar confusiones. Cada color tiene una escala de 0 a 10, correspondiente a la banda del arco iris. Un valor de 5 significa que estamos en el centro de la banda. Cuando descendemos, nos acercamos al color con la longitud de onda más baja, y cuando ascendemos, nos acercamos al color con la longitud de onda más alta. Por tanto, 0YR coincide con 10R y 10YR coincide con 0Y.

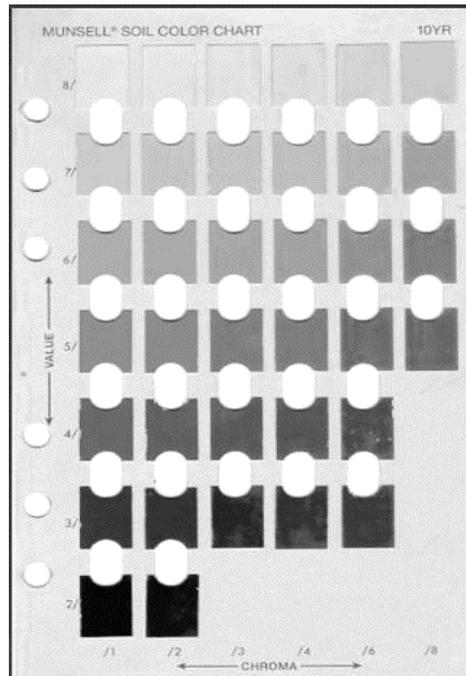
– **Croma o Pureza:**

Indica la pureza relativa del color de tono en cuestión. La pureza 0 corresponderá al gris, por lo que si cancela la pureza, el tono no importa porque no existe. En este caso, la letra N se utiliza para la neutralidad y no especifica un valor de pureza.

– **Intensidad O Brillo:**

Expresa la proporción de luz reflejada, representa la magnitud de la radiación y, en última instancia, mide el grado de luminosidad y oscuridad. Para el tono N, la pureza 0 representa el negro y el 10 representa el blanco (Moreno Ramón, 2010; p. 04-05)

Figura 4. Tabla de colores de Munsell



Fuente: (Nieto, 2012)

A. Plasticidad y Límite de Consistencia (Límites de Atterberg)

La plasticidad es la característica de algunos suelos que deben deformarse sin agrietarse ni rebotar elásticos. Es esta característica la que permite que la arcilla cambie de forma cuando se somete a una fuerza de deformación mayor que la fuerza cohesiva, y mantenga esa forma cuando no se aplica más fuerza. Es un efecto producido por presión y deformación. Bajo un cierto contenido de agua, la cantidad de deformación que puede soportar el suelo viene dada por la distancia que las partículas pueden separarse entre sí sin romper la conexión entre ellas. La presión requerida para producir una deformación específica es un indicador de la fuerza de cohesión que mantiene unidas las partículas.

Estas fuerzas varían con el espesor de la película de agua entre las partículas minerales del suelo. Por lo tanto, la plasticidad es una característica de la resistencia de la película de agua en el suelo, porque estas fuerzas a su vez permiten que el suelo se forme sin romperse. Para comprender la plasticidad del suelo, se puede utilizar el límite de Atterberg. Las limitaciones mencionadas son: Límite Líquido (LL) y Límite Plástico (LP), a través de los cuales se puede dar el concepto del tipo de suelo en estudio (Osorio, 2010).

Límite líquido. – Podemos definirlo como el contenido de humedad expresado como porcentaje del peso seco de la muestra, a medida que el suelo cambia de líquido a plástico.

Límite plástico. - Definido como el contenido de humedad, expresado como un porcentaje del peso seco de la muestra seca, donde el suelo cohesivo cambia de un estado semisólido a un estado plástico.

Los límites de consistencia se determinan utilizando tierra que pasa por el tamiz No. 40. La diferencia entre los valores límite líquido (LL) y límite plástico (LP) da el llamado índice de plasticidad (IP).

$$IP = LL - LP$$

El límite líquido y el límite plástico dependen del contenido de arcilla en el suelo, pero el índice de plasticidad generalmente depende del contenido de arcilla. Cuando no se puede determinar el límite plástico del suelo, se significa que no es plástico (NP), en este caso se dice que el índice de plasticidad es igual a cero. El índice de plasticidad

indica el rango de humedad en el que el suelo arcilloso tiene las características de los materiales plásticos.

Para (Atterberg, 1916), cuando el índice de plasticidad (IP) del suelo es cero, el suelo no es plástico; cuando el índice de plasticidad es menor a 7, la plasticidad del suelo es baja; cuando el índice de plasticidad es entre 7 y 17, se dice que el suelo es de plasticidad media, cuando el índice de plasticidad del suelo es superior a 17, se denomina muy plástico.

Según la comparación (Casagrande, 1981), los suelos con el mismo límite líquido tienen la misma compresibilidad con el aumento del índice de plasticidad, la constante de permeabilidad disminuye, la tenacidad cerca del límite plástico aumenta y la resistencia en seco también aumenta.

Al comparar suelos con el mismo índice de plasticidad con un límite líquido aumentado, la compresibilidad aumenta, la constante de permeabilidad aumenta y la tenacidad y resistencia al secado cerca del límite plástico disminuyen (Villalaz, 2004; p. 70).

1.61.3. Características Mecánicas.

Las características mecánicas cambiarán significativamente con el tiempo, los métodos experimentales y las condiciones externas; incluso pequeños cambios en sus valores tendrán un impacto considerable en la distribución de la fuerza y la naturaleza del equilibrio, y cambiarán

fundamentalmente la seguridad del trabajo (Graux, Fundamentos de mecánica de suelo).

A. Capacidad de Soporte de un Suelo:

La capacidad de carga es la capacidad de carga del suelo para soportar la carga que se le aplica. Técnicamente, la capacidad de carga es la presión de contacto máxima promedio entre la cimentación y el suelo, de modo que no se producirán daños por cizallamiento del suelo o asentamientos irregulares excesivos (Naranjo & Dranichnikov, 2012).

La capacidad de carga permitida debe basarse en uno de los siguientes estándares funcionales:

Si la función de la cimentación es soportar una cierta tensión sin considerar la deformación, su capacidad portante se denomina carga de hundimiento.

Si lo que se busca es el equilibrio entre la tensión aplicada al suelo y la deformación a la que está sometido, la capacidad portante debe calcularse según la norma de asentamiento permisible.

B. Cohesión:

La cohesión es la fuerza que mantiene unidas las partículas en la estructura de la tierra. Esta fuerza no requiere la presencia de presión para comprimirla. Antes de iniciar la construcción, realizar una investigación para determinar la cohesión del suelo (Rodríguez, 2018)

La fuerza cohesiva se define como una medida de la fuerza de las partículas de cemento del suelo. En el suelo (como la arcilla), además del esfuerzo de fricción, también ayudan a evaluar otros factores del esfuerzo cortante último. Si tenemos una especie de arcilla, soporta sobrecargas a lo largo del ciclo de vida geológico, como las formaciones erosionadas posteriores, glaciares, estructuras, etc. Podemos decir que está preintegrado, es decir, con el tiempo, su carga es superior a la soportada actualmente (Leoni, 2017).

C. Fricción:

La fricción es la resistencia de una gran cantidad de suelo al deslizamiento de otro trozo de suelo, y está relacionada con la fricción que se genera entre las partículas que la componen. También se puede entender que cuantas más partículas estén en contacto entre sí por unidad de área, mayor será la fuerza requerida para el deslizamiento (aquí interviene la densidad del suelo o la porosidad del suelo). En el mismo sentido, es fácil inferir que cuanto más angulada y bloqueada es la partícula, y mayor es el coeficiente de fricción del material que la compone, mayor es la fuerza de fricción que genera. Para obtener el valor de la fuerza de cohesión (resistencia al corte no drenado), el ángulo de fricción se puede determinar mediante procedimientos de laboratorio y de campo, mediante correlaciones y gráficos, si no se dispone de información, se puede obtener a través de una tabla (Leoni, 2017).

D. Contenido de Humedad de los Suelos.

El contenido de humedad es la relación entre el peso de la humedad contenida en la muestra en su estado natural y el peso de la muestra después de secarla en un horno a una temperatura entre 105° - 110° C, expresada como porcentaje, y su rango puede ser de cero completo a 100% durante el secado no es necesariamente un valor máximo determinado. La importancia del contenido de agua del suelo representa una de las características más importantes que explican su comportamiento, como son los cambios de volumen, cohesión y estabilidad mecánica.

E. Densidad del suelo.

La densidad de un material se define como el peso del material por unidad de volumen. En el suelo, por ser un cuerpo poroso, habrá dos situaciones diferentes en términos de densidad: si se considera la masa de partículas sólidas, solo se puede obtener la densidad del sólido, pero si no se considera la masa de partículas, se toma en cuenta su organización, luego se considera la densidad aparente (Jaramillo, 2002).

Densidad Real (Dr)

Como se mencionó anteriormente, la densidad verdadera es el peso de las partículas sólidas del suelo y está relacionada con el volumen que ocupan, no considera su organización en el suelo, es decir, no involucra el espacio que ocupan los poros en el volumen; luego, depende del contenido mineral del suelo, la composición del material y el contenido de algunos sólidos especiales, como la materia orgánica y el óxido de hierro. El método más recomendado para medir la densidad real del suelo es un picnómetro.



Densidad Aparente (Da.)

Al cuantificar el volumen de una muestra de suelo, teniendo en cuenta el espacio que ocupan los poros, se calcula la densidad del suelo, por lo que depende de la organización de la parte sólida del suelo y se ve afectada por su textura, su estructura, contenido de materia orgánica y humedad (especialmente en suelos con materiales expansivos) y su grado de compactación. De hecho, es la densidad del suelo fino en el suelo y la organización que posee.

1.7. Definición de Términos Básicos.

- **Micrón:** Unidad de longitud equivalente a una milésima de milímetro o una millonésima de metro.
- **Granulométrico:** Esto incluye cribar la muestra a través de un conjunto de tamices estandarizados y determinar el porcentaje de masa.
- **Limos:** El limo es un sedimento detrítico incoherente que se transporta en suspensión por los ríos y el viento y se deposita en los lechos de los ríos o en tierras inundadas. Según esta clasificación, el diámetro de las partículas de lodo oscila entre 0,0039 mm y 0,0625 mm.
- **Sistema SUCS:** SUCS (Unified Soil Classification System (USCS) Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - Es un sistema de clasificación de suelos utilizado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas del suelo. Este sistema de clasificación se puede aplicar a la mayoría de los materiales no consolidados y está representado por un símbolo de dos letras. Cada letra se describe a continuación (excepto Pt). Para clasificar el suelo, es



necesario medir el tamaño de partícula del suelo de antemano mediante cribado u otros métodos. Carta de Casagrande: Los valores del límite de líquido y el índice de plasticidad se representan en el dominio de coordenadas cartesianas para distinguir entre arcilla y limo según la relación entre estos valores. Esta tarjeta se utiliza sistemáticamente para la clasificación unificada de suelos.

- Colorímetro: Un colorímetro es un dispositivo que puede cuantificar colores y compararlos con otro color. Una vez completada la cuantificación, el valor asignado al color de estudio permitirá que se clasifique correctamente en la escala de colores.

1.8. Formulación de la Hipótesis.

La investigación actual es descriptiva, por lo que no es apropiado plantear una hipótesis. Sabino (1986) cree que la investigación descriptiva está dirigida a la realidad de los hechos, y su característica básica es presentar interpretaciones correctas. Para la investigación descriptiva, su principal preocupación es descubrir algunas características básicas de un conjunto homogéneo de fenómenos y utilizar estándares sistemáticos que puedan revelar su estructura o comportamiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Material

A. Humano.

La presente investigación se lleva a cabo con la participación de los autores: **Bach.**

Montero Huamani, Jhon Igor **Bach.** Hermoza Alfaro, Otto Grimaldo y con el



asesor Ing. ENRIQUE DURAND BAZÁN.

B. Materiales.

El desarrollo del presente proyecto de tesis, originará el uso de útiles de escritorio como papel, tablilla, lápiz, borrador, lapiceros, cuadernos, resaltadores, grapador, perforador e impresora. Asimismo equipo manual para excavación y toma de muestras así como equipo de laboratorio para realizar los ensayos.

C. Servicios.

Los servicios que se tomarán en cuenta son los de impresión de planos, anillados o espiralados y los servicios de movilidad hacia la zona de estudio y estadía, así como también el servicio de menú.

2.2. Material de estudio.

2.2.1. Población.

Se toma en cuenta el terreno con un área total de 98.56 m² y con una proyección de área techada de 179.62m² para la construcción del local de la junta de usuarios Alto Chicama, Cascas.

2.2.2 Muestra.

Se ha tomado como muestra según NTP y excavaciones como calicatas de acuerdo a la Norma E050. Un total de cuatro muestras, tomando dos muestras de cada pozo para muestreo, el muestreo es simple y aleatorio. La técnica de muestreo es balística no profesional por juicio.

Tabla 3. Tabla de muestreo.

NO PROBABILÍSTICA:	POR JUICIO:
Es una técnica donde las muestras de suelo realizadas mediante calicatas, se recogen en un proceso que no brinda a todos los metros cuadrados de suelo del terreno las oportunidades de ser seleccionados para su estudio.	Es una técnica porque la muestra de suelo es seleccionada por criterio profesional utilizando NTP. Que señalan como realizar el muestreo de la investigación.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Para recolectar datos.

Para describir la topografía del sitio del Comité de Usuarios de Alto Chicama, se considerará la tecnología de observación, que es una tecnología utilizada para la recolección de datos, ya que puede obtener datos reales sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el estado natural del área de estudio, para que se pueda describir en Cascas Los diferentes suelos ocurridos durante el muestreo dentro del terreno donde se ubica el Comité de Usuarios de Alto Chicama en el 2020.

Como herramienta de recolección de datos, se utiliza una guía de observación, que se utiliza para describir el suelo en el área, y los datos obtenidos en el sitio se registrarán en formato NTP. 339. 150 (ver anexo) Visión: donde está la descripción del manual. Para los datos obtenidos del laboratorio, se utilizará el formato para las siguientes pruebas:

Contenido de humedad: NTP. 339. 127(ver anexo)

Análisis granulométrico: NTP. 339128(ver anexo)

Clasificación unificada de suelos (SUCS): NTP. 339. 134 (ver anexo)

Límites de Atterberg: NTP 339. 129(ver anexo)

Capacidad de soporte NTP. E 050.

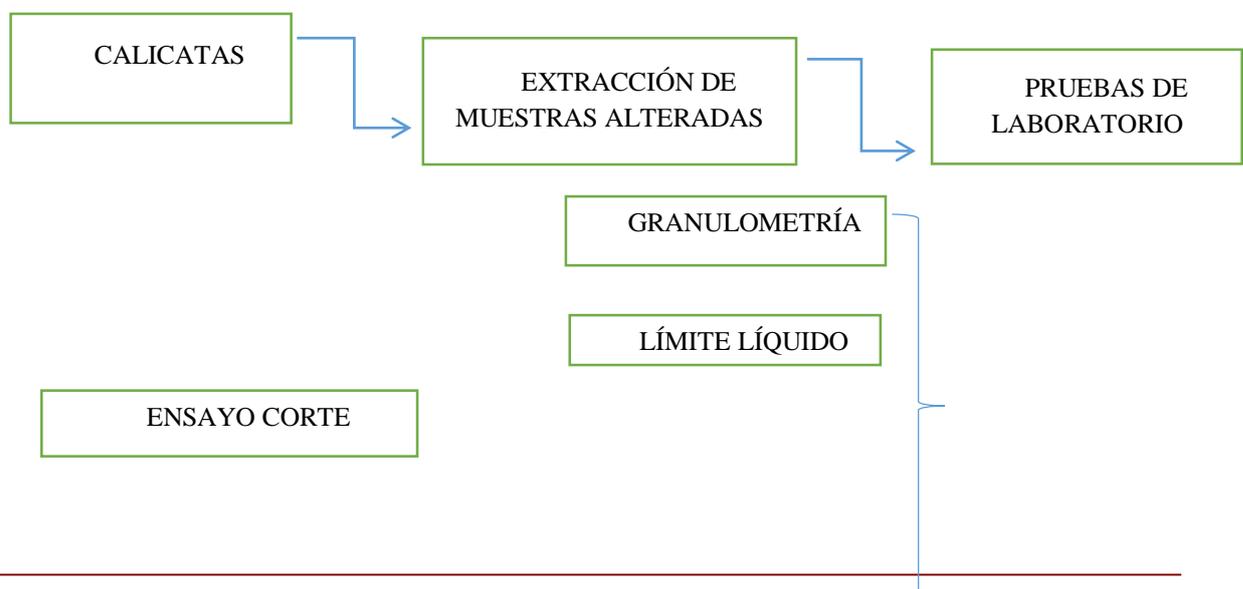
Los métodos y técnicas de estadística descriptiva se utilizan para permitir la organización, agregación y presentación de los datos de manera informativa, se toman muestras para pruebas de acuerdo con los lineamientos de las normas técnicas del Perú y los resultados se muestran en un gráfico de barras.

El gráfico de barras representa la moda en el eje de ordenadas (x) y la frecuencia absoluta o relativa en la abscisa (y). La descripción del suelo se muestra en este gráfico de barras: contenido de agua, tamaño de partícula, límite de Atterberg, clasificación del suelo (SUCS), densidad, capacidad de carga, el gráfico de barras de color puede identificar mejor los resultados de cada laboratorio de muestras de suelo.

Los resultados del análisis de los datos se utilizan como referencia, mostrando el porcentaje de cada pozo estudiado, y su color nos ayuda a identificar las propiedades físicas y mecánicas obtenidas a partir de la descripción del suelo.

El proceso tiene la siguiente secuencia:

Figura 5. Secuencia de procedimiento.





LÍMITE PLÁSTICO

CONTENIDO DE
HUMEDAD

Podemos resumir el diseño de la siguiente forma.

Tabla 4. Diseño de investigación

ESTUDIO	T1
M1	O1

Dónde:

M1 = muestra

O1 = observación.

Tabla 5. Muestra.



MUESTRA

Descripción 1: Características físicas naturales

Descripción 2: Contenido de humedad

Descripción 3: Granulometría

Descripción 4: Límites de Atterberg

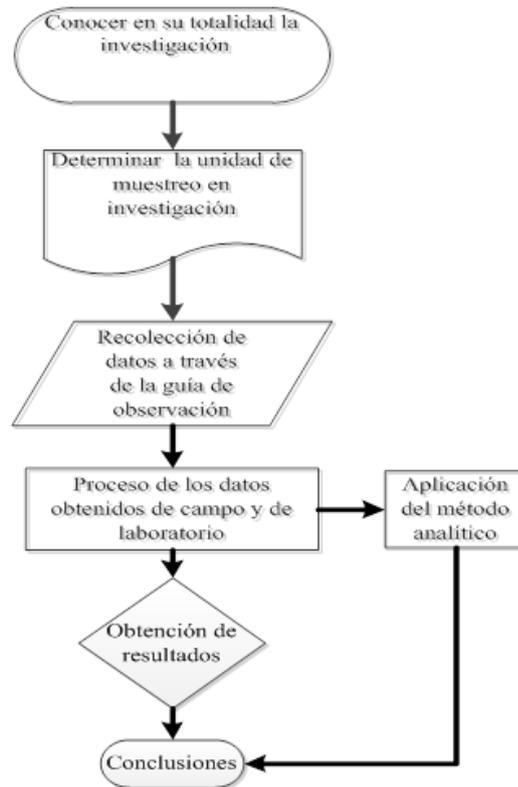
Descripción 5: Clasificación de suelos (SUCS).

Descripción 6: Capacidad de soporte

2.3.2. De procesamiento de información

El procedimiento de descripción del terreno se realizó en el lugar donde ocurrió el incidente y en el laboratorio, el laboratorio considerará las normas técnicas peruanas en los procedimientos anteriores, estas normas indican cómo describir el estado natural del suelo y cómo se hace. El análisis de suelo en el laboratorio se utiliza de la siguiente manera: Método de análisis de datos gráficos.

Figura 6. Procedimiento.



a) Conocer en su totalidad el terreno en investigación:

Realizando el diagnóstico del suelo en el sitio, debemos hacer una investigación del suelo, porque en el futuro realizaremos estructuras de edificios de bajo nivel, porque la gente no sabe qué es importante para estudiar el suelo de su edificio.

b) Determinar la unidad de muestreo en investigación:

Cuando se conoce la ubicación del estudio, el número de muestras se determina mediante el método especificado en NTP. E 050 describe el estado natural y el suelo en el laboratorio.

c) Recolección de datos a través de las guías de observación:



Para comprender la unidad de investigación, completé la guía de observación proporcionada por NTP. Observe los datos en el mismo sitio de investigación y laboratorio.

d) Proceso de los datos obtenidos de campo y de laboratorio:

Se procesan mediante métodos analíticos una vez obtenidos los datos de laboratorio y de campo.

e) Aplicación del método analítico:

Los datos obtenidos serán evaluados por métodos analíticos, ya que esto nos permitirá analizar cada muestra de forma ordenada.

f) Obtención de resultados:

Después de aplicar este método, el resultado es el porcentaje de toda la unidad de investigación, por lo que se puede visualizar más rápido en gráficos de barras estadísticos y gráficos circulares, resolviendo el problema de los residentes de Cascas.

g) Conclusión:

Una vez obtenidos los resultados, se obtendrá un informe general del análisis y evaluación de los datos obtenidos de laboratorio e in situ.

2.4. Operacionalización de la variable

Tabla N° 3. Operacionalización de la Variable para la determinación del suelo en zona de riesgo del terreno para el local de la junta de usuarios Alto Chicama, Cascas 2020.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
----------	--------------------------	---------------------------	-------------	-------------	-------

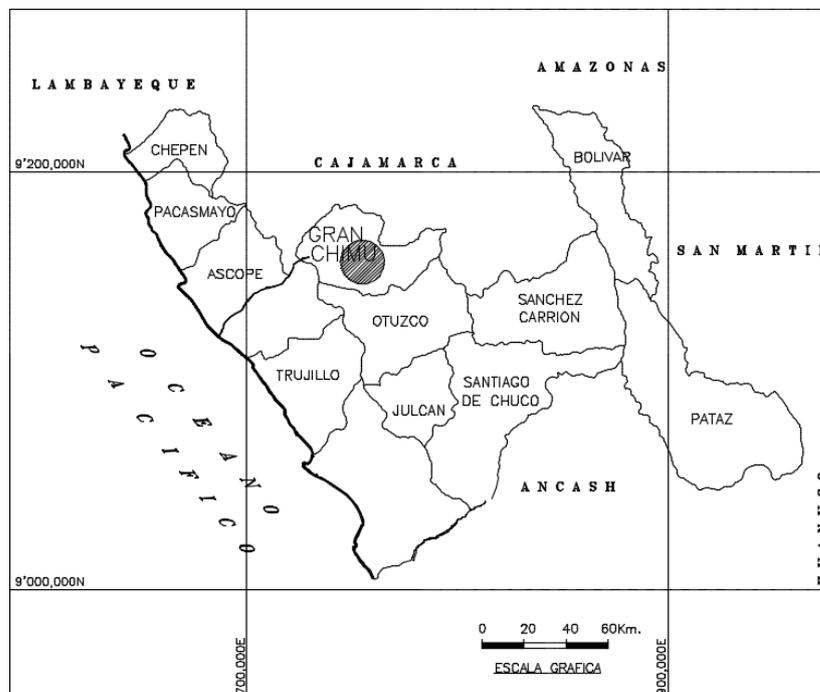


DESCRIPCIÓN DEL SUELO	La descripción del suelo es la actividad técnica encargada de obtener los datos de investigación de la muestra en su estado natural sin alterar sus características. Como muestran los hechos, de esta manera se garantiza la descripción de la muestra y sigue los lineamientos de la tecnología peruana NPT.	La investigación se realizará utilizando pozos de prueba para extraer muestras de suelo, que luego serán analizadas por el laboratorio de suelos.	Contenido de humedad.	Descripción del suelo a nivel de laboratorio: propiedades físicas y mecánicas.	Método estándar NPT: Observar la guía. Resultados del análisis de muestras. Medición de la profundidad del pozo. Formato de registro y evaluación.
			Granulometría.		
			Límites de Atterberg.		
			Clasificación de suelos (SUCS).		
			Capacidad de soporte		
			Descripción Visual Manual. NTP.339. 150.	Descripción del suelo del campo: características físicas.	Registro de la prueba: Observa la guía. Formato de registro y evaluación.

III. DESARROLLO Y RESULTADOS

3.1. TRABAJO DE CAMPO

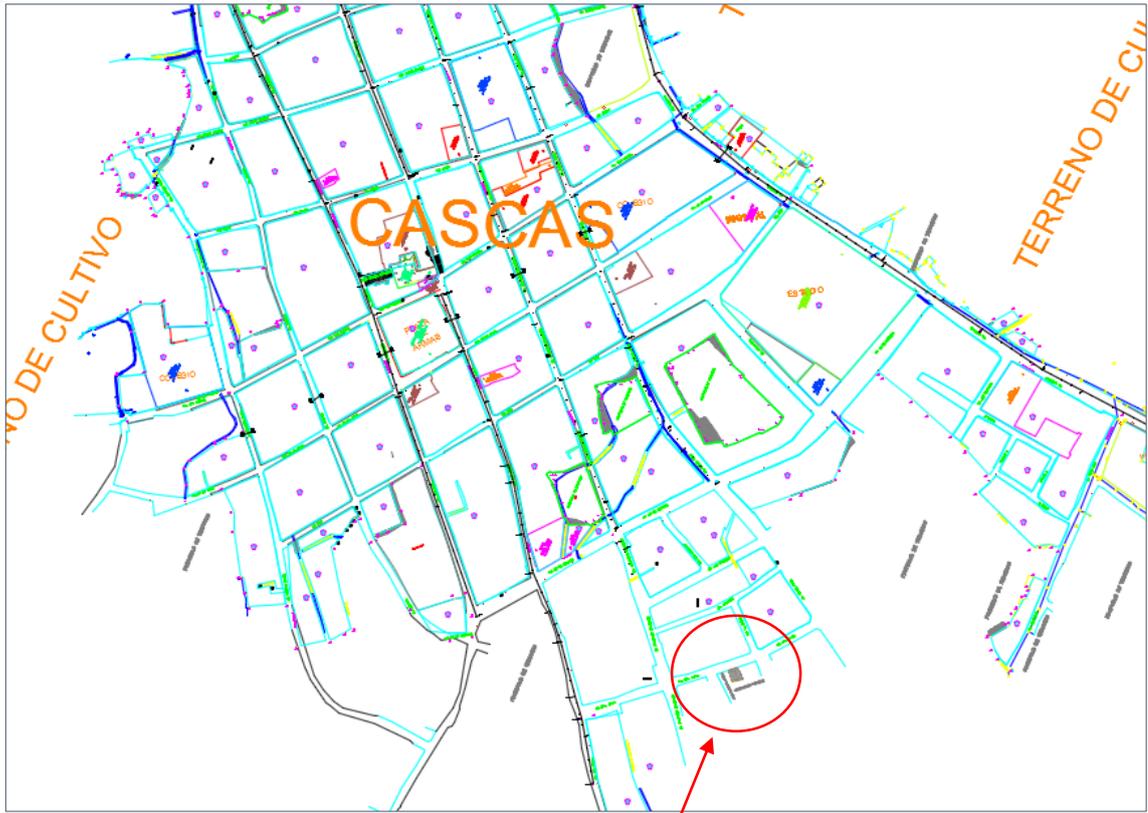
El trabajo en el sitio incluye la excavación de tres (04) pozos o pozos abiertos de acuerdo con las normas ASTM D420.



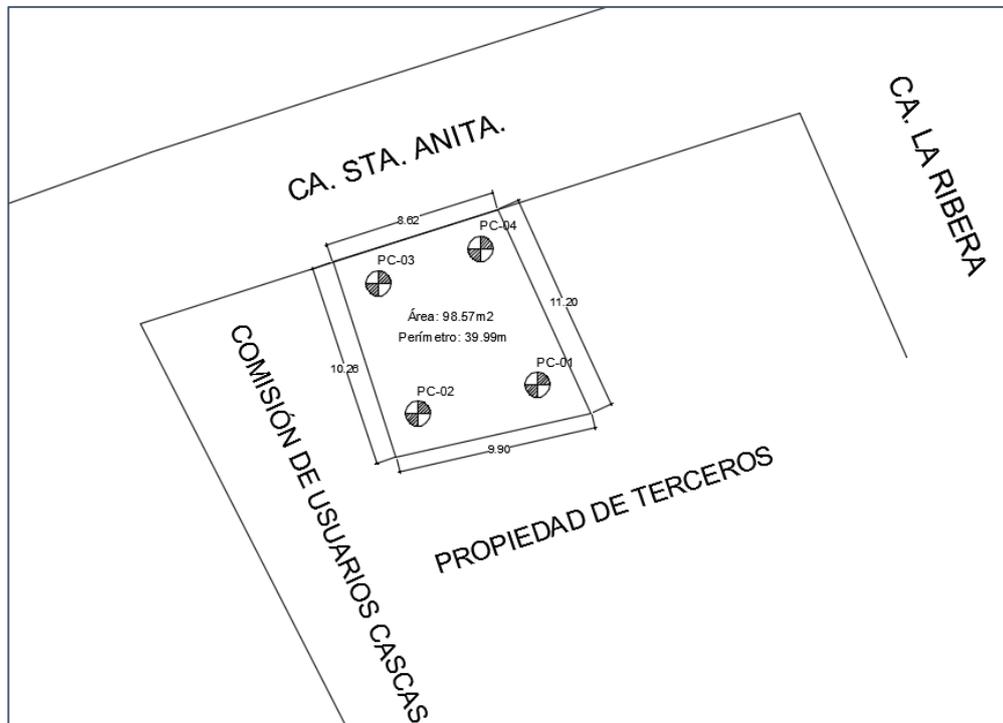
Región La Libertad y sus provincias.



Provincia de Gran Chimú y sus distritos



Distrito de Cascas y localización del terreno de la Junta de Usuarios.



Registro de ubicación de las calicatas.

Según el mapa de zonificación sísmica de Perú, según la nueva norma sísmica (E-030) del Código Nacional de Edificación (RNE) y el mapa de distribución de intensidad sísmica máxima de Perú, está compuesto por Vivienda, Construcción y Saneamiento, DS. 003-2016-Vivienda, con base en registros sísmicos de Perú y datos de intensidad específica de terremotos históricos y recientes; la conclusión es que el área estudiada se ubica en la zona de alta actividad sísmica (zona 3), y existen magnitudes de Mercalli y corregidas VIII y IX Toda la posibilidad de un terremoto. El trabajo realizado de acuerdo a la norma peruana EMS E 050 se basa en la aplicación de la mecánica de suelos La mecánica de suelos es una ciencia que muestra las pruebas básicas y necesarias para predecir el comportamiento del suelo bajo la acción de un sistema de carga, así como, con la ayuda de análisis matemático, pruebas de laboratorio e in situ Puede planificar y ejecutar varios proyectos básicos basados en pruebas y datos experimentales recopilados en trabajos anteriores.

3.2 CALICATAS, MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN

Los cuatro pozos están formados por excavaciones de diversas formas, que pueden



observar directamente el terreno, y recoger muestras cambiadas y no perturbadas en la bolsa (Mab), y clasificar manual y visualmente cada muestra obtenida por el muestreador, y registrar en el estrato Diferentes Se pueden observar características del estrato subyacente, como tipo

de suelo, espesor del estrato, color, humedad, compacidad, consistencia, etc, según NTP 339.162 (ASTM D 420).

Imagen 1: Exploración Calicata N° 1



Imagen 2: Exploración Calicata N° 2

Imagen 3: Exploración Calicata N° 3



Imagen 2: Exploración Calicata N° 4

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con el fin de determinar las características del suelo, las propiedades físicas y mecánicas, y el uso de los materiales extraídos de la investigación de campo, se realizaron las siguientes pruebas bajo las normas técnicas vigentes:

- ASTM D-422, MTC E-107 Análisis granulométrico por tamizado.
- ASTM D-4318, MTC E- 110 Límite Líquido.
- ASTM D-424, MTC E- 111 Límite Plástico.
- ASTM D-2216, MTC E-108 Contenido de humedad.
- ASTM D-854, MTC E-113 Gravedad específica de los suelos.
- Clasificación SUCS
- Clasificación AASHTO
- MTC E-219 Sales Solubles Totales.
- ASTM D-3080 Ensayo de Corte Directo.

3.4 CONFORMACIÓN DEL SUELO

A partir de los pozos excavados, podemos inferir las siguientes explicaciones sobre el perfil estratigráfico:

Tabla 7. Conformación del suelo.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 01	M1	0.00 – 0.40	Material tipo suelo de cultivo contaminado con raíces
	M2	0.30 – 1.50	Material arcilloso bien compactado en estado semi húmedo
	De 1.50 a 1.80		Arena Arcillo-Limosa de Grano Fino (SC-SM), color marrón oscuro, estructura medianamente compacta cementada por limos y arcillas, contenido de humedad 1.95 %, densidad 1.63 ton/m ³
PC 02	M1	0.00 – 0.30	Material tipo suelo de cultivo contaminado con raíces
	M2	0.30 – 1.50	Material arcilloso bien compactado en estado semi húmedo
	De 1.50 a 1.80		Arena Arcillo-Limosa de Grano Fino (SC-SM), color marrón oscuro, estructura medianamente compacta cementada por limos y arcillas, contenido de humedad 2.80 %, densidad 1.63 ton/m ³
PC 03	M1	0.00 – 0.35	Material tipo suelo de cultivo contaminado con raíces
	M2	0.30 – 1.50	Material arcilloso bien compactado en estado semi húmedo
	De 1.50 a 1.80		Arena Arcillo-Limosa de Grano Fino (SC-SM) bien compactada, color marrón oscuro, estructura medianamente compacta cementada por limos y arcillas, contenido de humedad 1.25 %, densidad 1.63 ton/m ³
PC 04	M1	0.00 – 0.30	Material tipo suelo de cultivo contaminado con raíces
	M2	0.30 – 1.50	Material arcilloso bien compactado en estado semi húmedo
	De 1.50 a 1.80		Arena Limosa de Grano Fino (SM) bien compactada, color gris oscuro, estructura medianamente compacta cementada por limos y arcillas, contenido de humedad 2.10 %, densidad 1.63 ton/m ³

3.5 TRABAJOS DE GABINETE

De acuerdo al perfil estratigráfico y pruebas de laboratorio en la zona, el terreno presenta una capa de material, como suelo de cultivo contaminado por raíces, con una profundidad promedio de -0,30 m, por debajo se encuentra arena arcillo-limosa Fino (SC-SM) de Clay Bonded with Silty Fines, este último tiene una eficacia ilimitada. Sus características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

SUELO DE APOYO ESTUDIADO:

Clasificación SUCS: SC-SM (arcilla-limo de grano fino)

Desarrollado: La distancia media a la superficie natural del terreno es de -0,30 m.

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:

Contenido de Humedad Natural	=	1.95 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.63 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.06 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	12.00 grados
Cohesión	=	0.22 Kg. / cm ²

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (u)	=	0.3
Módulo de Elasticidad (E)	=	175 Kg. / cm ²
Módulo de Corte (G)	=	67 Kg. / cm ²
Coefficiente de Balasto	=	1.65 kg. / cm ³

3.6 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE

Se desprende de la descripción del perfil estratigráfico que el suelo correspondiente a la forma del suelo está compuesto principalmente por limo-arcillo de grano fino (SC-SM) cementado con arcilla de grano fino y arena limo.

La fórmula que usaremos para calcular la capacidad portante permisible será la fórmula dada por Terzaghi para cimentaciones rectas y cimentaciones cuadradas:

Tabla 8. Fórmula de Terzaghi.

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN'_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.63 ton/m³).

D_f = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad ($F = 3.0$).

Según los datos obtenidos, considerando la capacidad permisible de fallas generales, en este manto desarrollado a partir de -0.30, la superficie natural promedio es:

Cimiento Superficial Corrido ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 0.60$ metros, $\gamma = 1.63$ ton/m³, $D_f = 0.60$ metros, $c = 0.22$ kg/cm²,

Angulo de fricción interna = 12.00 grados ($N_\gamma = 1.41$, $N_c = 10.77$, $N_q = 3.29$),

$F = 3.00$.

$$q_a = 0.78 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 1.30$ metros, $\gamma = 1.63$ ton/m³, $D_f = 1.30$ metros, $c = 0.22$ kg/cm²,

Angulo de fricción interna = 12.00 ($N_\gamma = 1.41$, $N_c = 10.77$, $N_q = 3.29$),

$F = 3.00$.

$$q_a = 0.92 \text{ kg/cm}^2$$

CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO (S_e)

Las ecuaciones (1 y 2) no consideran el asentamiento inmediato, y el valor se calculará de acuerdo con la teoría de la elasticidad, que es la misma que la siguiente ecuación que representa una base rígida:

$$S_e = 0.80 \cdot q_o \cdot B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha \quad (3)$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$m = L/B$ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)

$u =$ Módulo de Poisson = 0.30

$q_o =$ Presión Transmitida = 0.78 kg/cm² (Caso más desfavorable)

$E =$ Módulo de Elasticidad = 175 kg/cm²

Con estos valores

$$S_e = 0.556 \text{ centímetros}$$

3.7 RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

CALICATA 01

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA

Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE

Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CAS CAS - LA LIBERTAD

Fecha : JUNIO DEL 2021

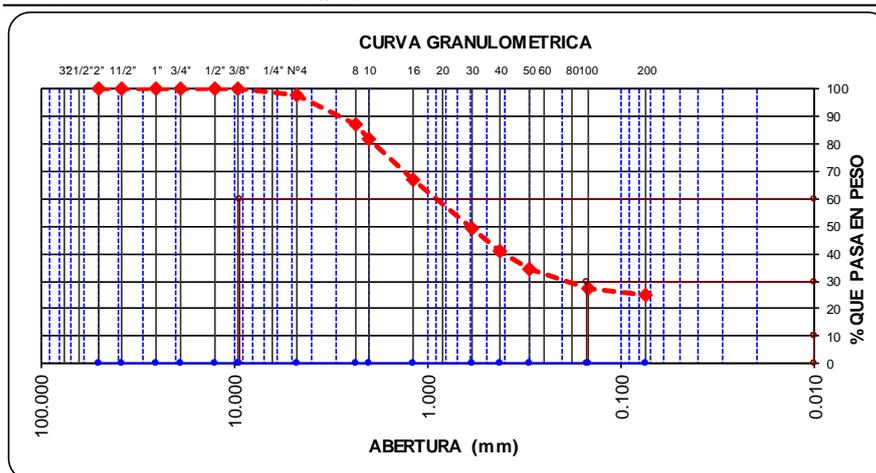
Calicata : PC 01

Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa

Peso de muestra seca : 589.4

Peso de muestra lavada : 147.9

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Límites
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior Inferior
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N°4	4.760	13.45	2.3	2.3	97.72	
N°8	2.380	64.25	10.9	13.2	86.82	
N°10	2.000	29.15	4.9	18.1	81.87	
N°16	1.190	89.35	15.2	33.3	66.71	
N°30	0.590	103.87	17.6	50.9	49.09	
N°40	0.420	47.25	8.0	58.9	41.07	
N°50	0.300	38.22	6.5	65.4	34.59	
N°100	0.149	43.08	7.3	72.7	27.28	
N°200	0.074	12.84	2.2	74.9	25.10	
< N°200		147.94	25.1	100.0	0.00	
Total		589.40				



Límites e Índices de Consistencia

L. Líquido	: 23.52
L. Plástico	: 16.70
Ind. Plástico	: 6.82
Clas. SUCS	: SC-SM
Clas. AASHTO	: A-2-4 (0)

HUMEDAD NATURAL

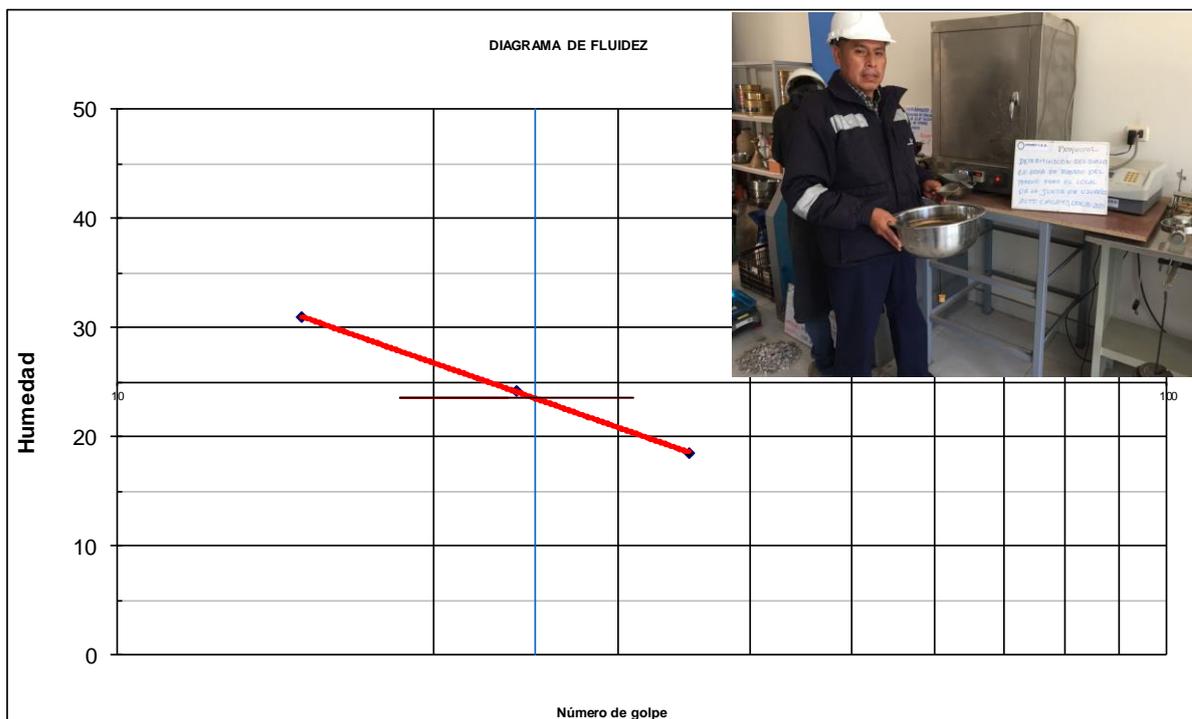
Sh + Tara	: 119.5
Ss + Tara	: 117.8
Tara	: 30.5
Peso Agua	: 1.7
Peso Suelo Seco	: 87.3
Humedad(%)	: 1.95

CALICATA 01

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
 Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
 Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
 Fecha : JUNIO DEL 2021
 Calicata : PC 01
 Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso tara	(g) 21.90	21.00	22.60	21.42	20.22
Peso tara + suelo húmedo	(g) 36.70	35.65	35.30	24.72	25.02
Peso tara + suelo seco	(g) 33.20	32.80	33.31	24.25	24.33
Humedad %	30.97	24.15	18.58	16.61	16.79
Límites				23.52	16.70
Índice Plástico				6.82	

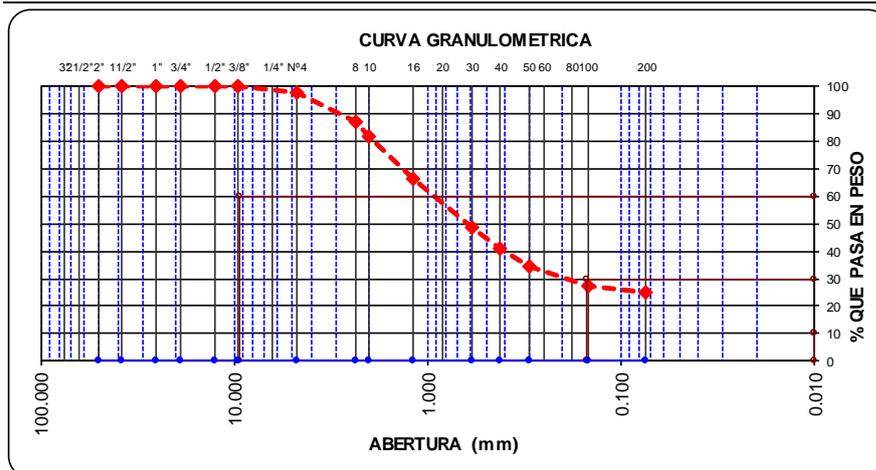


CALICATA 02

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRÉS PERCIHURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 02
Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa
Peso de muestra seca : 589.4
Peso de muestra lavada : 147.4

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Límites	
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior	Inferior
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
Nº4	4.760	13.24	2.2	2.2	97.75		
Nº8	2.380	63.80	10.8	13.1	86.93		
Nº10	2.000	30.20	5.1	18.2	81.81		
Nº16	1.190	90.40	15.3	33.5	66.47		
Nº30	0.590	104.80	17.8	51.3	48.69		
Nº40	0.420	46.80	7.9	59.3	40.75		
Nº50	0.300	37.40	6.3	65.6	34.40		
Nº100	0.149	42.10	7.1	72.7	27.26		
Nº200	0.074	13.24	2.2	75.0	25.01		
< Nº200		147.42	25.0	100.0	0.00		
Total		589.40					



Límites e Índices de Consistencia

L. Líquido	: 23.54
L. Plástico	: 17.07
Ind. Plástico	: 6.47
Clas. SUCS	: SC-SM
Clas. AASHTO	: A-2-4 (0)

HUMEDAD NATURAL

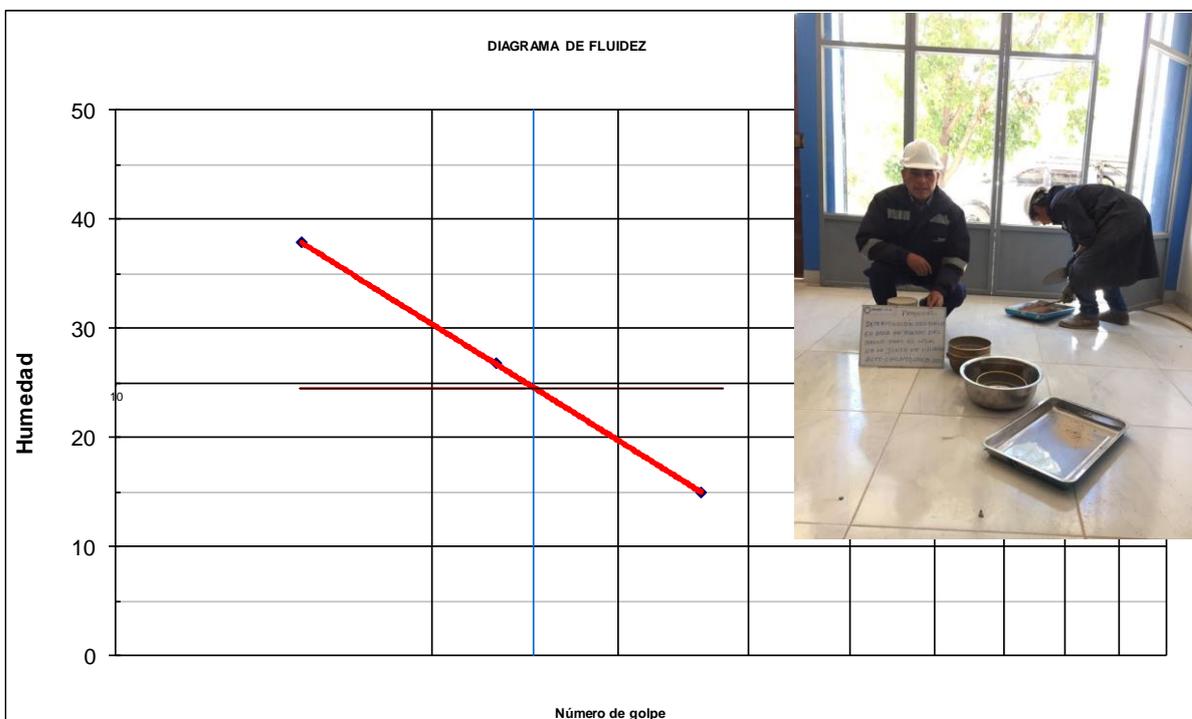
Sh + Tara	: 132.1
Ss + Tara	: 129.5
Tara	: 36.8
Peso Agua	: 2.6
Peso Suelo Seco	: 92.7
Humedad(%)	: 2.80

CALICATA 02

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
 Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
 Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
 Fecha : JUNIO DEL 2021
 Calicata : PC 02
 Tipo de suelo : Arena Arcillosa

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Nº de golpes	15	23	36	-	-	-
Peso tara (g)	15.94	19.79	23.44	20.86	22.90	22.41
Peso tara + suelo húmedo (g)	32.70	36.42	35.12	23.67	25.57	25.17
Peso tara + suelo seco (g)	28.10	32.90	33.60	23.24	25.15	24.76
Humedad %	37.83	26.85	14.96	18.07	18.67	17.45
Límites				24.54	18.06	
Índice Plástico				6.48		

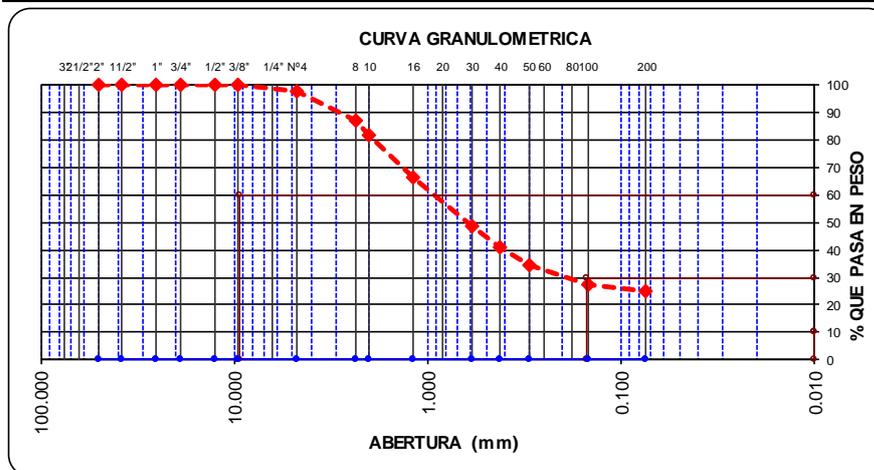


CALICATA 03

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
 Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
 Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
 Fecha : JUNIO DEL 2021
 Calicata : PC 03
 Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa
 Peso de muestra seca : 590.2
 Peso de muestra lavada : 147.5

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Límites Superior Inferior
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N°4	4.760	12.98	2.2	2.2	97.80	
N°8	2.380	63.52	10.8	13.0	87.04	
N°10	2.000	30.26	5.1	18.1	81.91	
N°16	1.190	90.56	15.3	33.4	66.57	
N°30	0.590	105.20	17.8	51.3	48.75	
N°40	0.420	46.72	7.9	59.2	40.83	
N°50	0.300	37.52	6.4	65.5	34.47	
N°100	0.149	42.35	7.2	72.7	27.30	
N°200	0.074	13.62	2.3	75.0	24.99	
< N°200		147.51	25.0	100.0	0.00	
Total		590.24				



Límites e Índices de Consistencia

L. Líquido	: 23.54
L. Plástico	: 17.07
Ind. Plástico	: 6.47
Clas. SUCS	: SC-SM
Clas. AASHTO	: A-2-4 (0)

HUMEDAD NATURAL

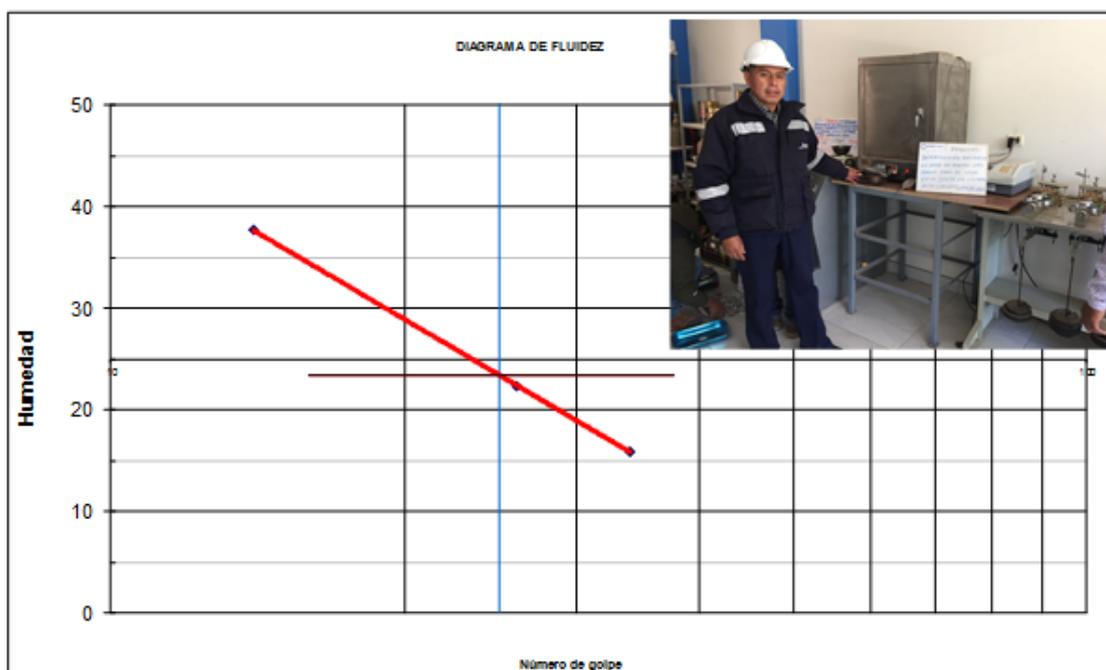
Sh + Tara	: 241.3
Ss + Tara	: 238.7
Tara	: 34.6
Peso Agua	: 2.6
Peso Suelo Seco	: 204.1
Humedad(%)	: 1.25

CALICATA 03

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
 Solicitante : ANDRES PERCIHURTADO QUISPE
 Ubicación : Calle SANTA ANITA Nº 764 CASCAS - LA LIBERTAD
 Fecha : JUNIO DEL 2021
 Calicata : PC 03
 Tipo de suelo : Arena Arcillosa

Muestra							
Límites de Consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico			
Nº de golpes		14	26	34	-	-	-
Peso tara	(g)	16.82	19.27	23.41	20.52	22.42	22.35
Peso tara + suelo húmedo	(g)	32.52	36.14	35.20	23.50	25.61	25.20
Peso tara + suelo seco	(g)	28.22	33.05	33.58	23.08	25.15	24.79
Humedad %		37.72	22.42	15.93	16.41	16.85	16.80
Límites		23.45			16.69		
Índice Plástico		6.76					



CALICATA 04

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA

Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE

Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD

Fecha : JUNIO DEL 2021

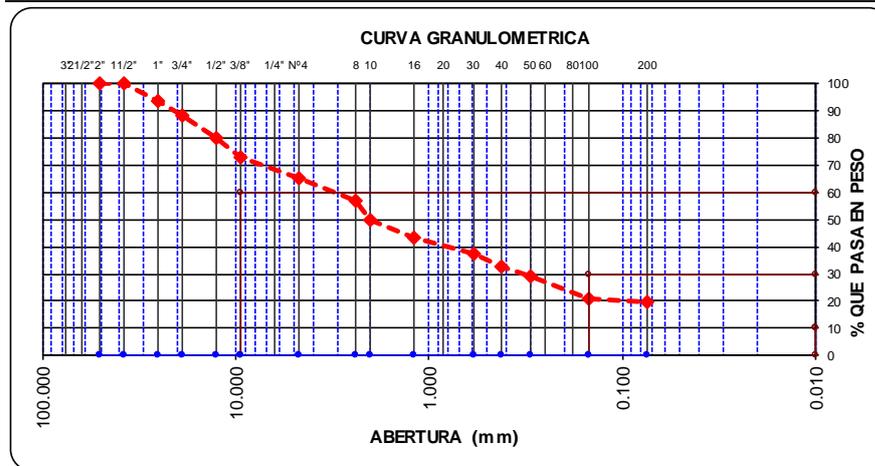
Calicata : PC 04

Tipo de suelo : Arena Limosa

Peso de muestra seca : 1314.0

Peso de muestra lavada : 259.2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Límites Superior Inferior
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	
1"	25.400	81.40	6.2	6.2	93.81	
3/4"	19.050	75.00	5.7	11.9	88.10	
1/2"	12.700	103.78	7.9	19.8	80.20	
3/8"	9.525	93.11	7.1	26.9	73.11	
Nº4	4.760	104.60	8.0	34.8	65.15	
Nº8	2.380	108.47	8.3	43.1	56.90	
Nº10	2.000	96.78	7.4	50.5	49.53	
Nº16	1.190	83.56	6.4	56.8	43.17	
Nº30	0.590	74.81	5.7	62.5	37.48	
Nº40	0.420	63.41	4.8	67.3	32.65	
Nº50	0.300	47.86	3.6	71.0	29.01	
Nº100	0.149	108.87	8.3	79.3	20.73	
Nº200	0.074	13.12	1.0	80.3	19.73	
< Nº200		259.23	19.7	100.0	0.00	
Total		1314.00				



Límites e Índices de Consistencia

L. Líquido	: 44.03
L. Plástico	: 31.36
Ind. Plástico	: 12.67
Clas. SUCS	: SM
Clas. AASHTO	: A-2-7 (0)

HUMEDAD NATURAL

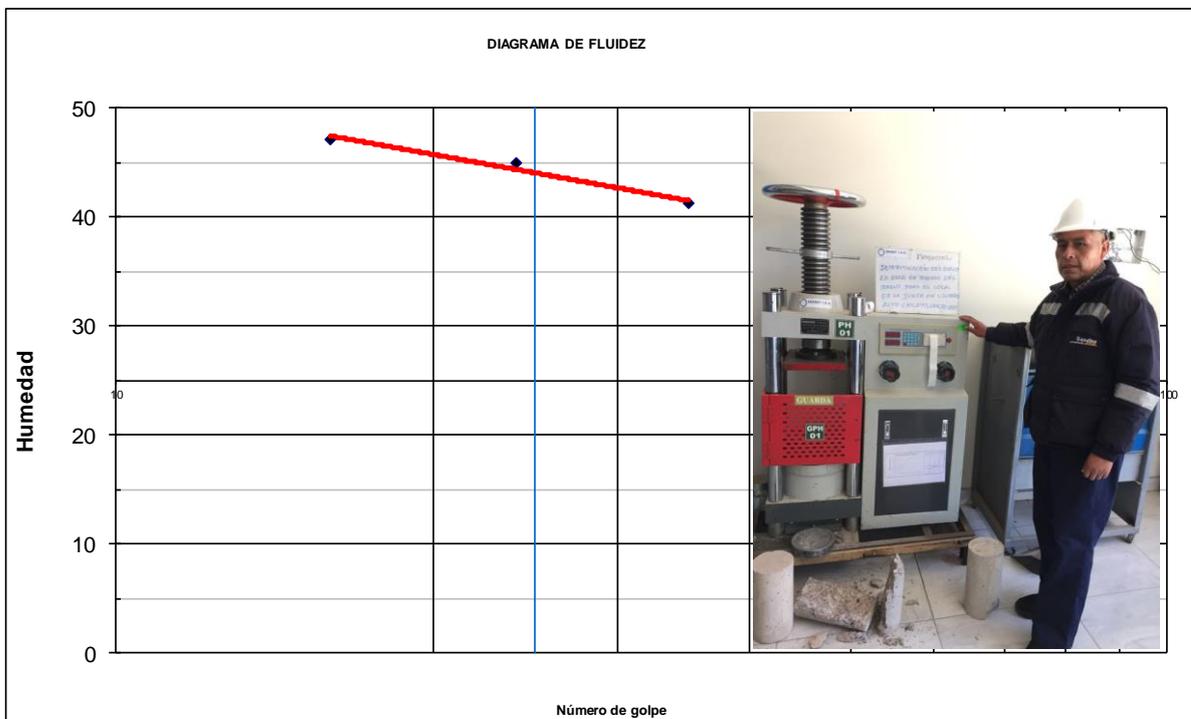
Sh + Tara	: 241.2
Ss + Tara	: 236.9
Tara	: 34.6
Peso Agua	: 4.3
Peso Suelo Seco	: 202.3
Humedad(%)	: 2.10

CALICATA 04

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO DEL TERRENO PARA EL LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
 Solicitante : ANDRES PERCIHURTADO QUISPE
 Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CAS CAS - LA LIBERTAD
 Fecha : JUNIO DEL 2021
 Calicata : PC 04
 Tipo de suelo : Arena Limosa

Muestra						
Límites de Consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico		
Nº de golpes		16	24	35	-	-
Peso tara	(g)	20.27	20.21	21.35	21.32	20.36
Peso tara + suelo húmedo	(g)	32.59	33.47	35.29	24.29	24.01
Peso tara + suelo seco	(g)	28.64	29.36	31.22	23.53	23.20
Humedad %		47.19	44.92	41.24	34.21	28.52
Límites		44.03			31.36	
Índice Plástico					12.67	





CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(NORMA MTC - E219)

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 01
Tipo de suelo : Arena Arcillo Limosa
Muestra : Tomado de cantera

SC - SM				
	UND	1	2	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.51	93.45	
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.6	259.6	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.56	93.56	
PESO DE SAL	GR	0.05	0.11	
PESO DE AGUA	GR	166.04	166.04	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.03	0.07	0.05

SULFATO (SO ₄) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO ₄ < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO ₄ < 0.20	Moderada
0.20 <= SO ₄ <= 2.00	Severa
SO ₄ > 2.00	Muy Severa



CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(NORMA MTC - E219)

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 02
Tipo de suelo : ARENA ARCILLO - LIMOSA
Muestra : Tomado de cantera

SC - SM				
	UND	1	2	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.5	93.5	
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.6	259.6	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.56	93.58	
PESO DE SAL	GR	0.06	0.08	
PESO DE AGUA	GR	166.04	166.02	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.04	0.05	0.04

SULFATO (SO ₄) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO ₄ < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO ₄ < 0.20	Moderada
0.20 <= SO ₄ <= 2.00	Severa
SO ₄ > 2.00	Muy Severa



CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(NORMA MTC - E219)

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 02
Tipo de suelo : ARENA ARCILLO - LIMOSA
Muestra : Tomado de cantera

SC - SM				
	UND	1	2	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.51	93.45	
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.6	259.6	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.56	93.56	
PESO DE SAL	GR	0.05	0.11	
PESO DE AGUA	GR	166.04	166.04	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.03	0.07	0.05

SULFATO (SO ₄) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO ₄ < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO ₄ < 0.20	Moderada
0.20 <= SO ₄ <= 2.00	Severa
SO ₄ > 2.00	Muy Severa



CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(NORMA MTC - E219)

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 04
Tipo de suelo : ARENA LIMOSA
Muestra : Tomado de cantera

SM				
UND		1	2	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.48	94.43	
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.63	259.58	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.54	94.46	
PESO DE SAL	GR	0.06	0.03	
PESO DE AGUA	GR	165.09	165.12	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.04	0.02	0.03

SULFATO (SO ₄) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO ₄ < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO ₄ < 0.20	Moderada
0.20 <= SO ₄ <= 2.00	Severa
SO ₄ > 2.00	Muy Severa



PARAMETROS DE LOS SUELOS

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 04
Tipo de suelo : ARENA ARCILLO LIMOSA

DATOS GENERALES:

1) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO

c (kg/cm²) = 0.22
 ϕ (°C) = 12
N/30 golpes = 20

2) CONSTANTE DE BALASTO (Ks)

$K_s = q/St$ kg/cm³ q = Esfuerzo Transmitido
 St = Asentamiento
 $K_s =$ 1.65 kg/cm³

3) MODULOS DINAMICOS:

$E = 5 * (N + 15)$
 $N =$ 20
 $E =$ 175 kg/cm²
 $G = E/2 * (1 + \nu)$
 $\nu =$ 0.3
 $G =$ 67 kg/cm²

4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs)

$V_s = 84 * N^{0.31}$ m/seg
 $N =$ 20
 $V_s =$ 213 m/seg

7) FORMULA DE PECK,

$q_a = 2.15 N C_w$ (ton/m²)
 $N =$ 20
 $C_w =$ 1 37.008
 $q_a =$ 43
Falla Local: $q'_a =$ 28.7

8) Relaciones Fundamentales

8.1 SPT en Arenas

N	Dr (%)	Denominación	ϕ°
De 0 a 4	De 0 a 15	Muy suelto	De 28 a 28.5
De 4 a 10	De 15 a 35	Suelto	De 28.5 a 30
De 10 a 30	De 35 a 65	Medio	De 30 a 36
De 30 a 50	De 65 a 85	Compacto	De 36 a 41
Mayor 50	De 85 a 100	Muy compacto	De 41 a 46

8.2 SPT en Arcillas

N	q_u (kg/cm ²)	Consistencia
Menor 2	Menor 0.25	Muy blanda
De 2 a 4	De 0.25 a 0.50	Blanda
De 4 a 8	De 0.50 a 1.0	Media
De 8 a 15	De 1.0 a 2.0	Semi dura
De 15 a 30	De 2.0 a 4.0	Dura
Mayor 50	Mayor 4	Rígida

9) Valores de consistencia Suelos Arcillosos

$LL =$ 30.38
 $LP =$ 13.75
 $IP =$ 16.63
 $w_{natural} =$ 30.38
 $CR = (LL - W_{nat})/IP =$ 0
 $IL = (W_{nat} - LP)/IP =$ 1
 $Cc = 0.009(LL - 10) =$ 0.18342



**CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE
(TEORIA DE BELL/TERZAGHI)**

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 04

CIMENTACION CORRIDA:

FORMULA: $q_a = [0.5 \cdot B \cdot N_c + c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] \cdot 1/F \cdot \alpha$

Donde:

γ_1 (gr/cm ³) =	1.63	
γ_2 (gr/cm ³) =	1.63	
B (mts) =	0.60	
c =	2.20	
Ang. Fricción=	12	
$N_c =$	$tg^5(\theta)$	$\theta = (45 + \text{Ang. Fricción}/2)$
$N_c =$	$2tg^3(\theta) + 2tg(\theta)$	
$N_q =$	$tg^4(\theta)$	
D_f (mts) =	0.60	
F =	3	
$N_c =$	1.41	
$N_c =$	10.77	
$N_q =$	3.29	
q_a (ton/m ²) =	7.82	0.78 kg/cm ²

CIMENTACION CUADRADA:

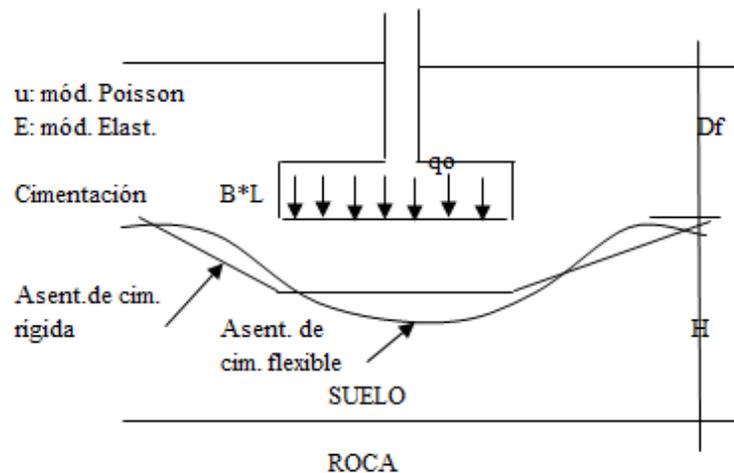
FORMULA: $q_a = [0.42 \cdot B \cdot N_c + 1.2 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] \cdot 1/F$

B (mts) =	1.30	
D_f (mts) =	1.30	
q_a (ton/m ²) =	9.16	0.92 kg/cm ²

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Obra : DETERMINACIÓN DEL SUELO PARA LOCAL DE LA JUNTA DE USUARIOS ALTO CHICAMA
Solicitante : ANDRES PERCI HURTADO QUISPE
Ubicación : Calle SANTA ANITA N° 764 CASCAS - LA LIBERTAD
Fecha : JUNIO DEL 2021
Calicata : PC 04

ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)



Si $D_f = 0$ y $H = \infty$: Cimentación Flexible

$$Se = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{2 E} \text{ (Esquina de la cimentación flexible)}$$

$$Se = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \text{ (Centro de la cimentación flexible)}$$

$$Se = \frac{0.80 B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \text{ (Centro de la cimentación rígida)}$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

B = ancho de la cimentación E = módulo de Elasticidad

q_0 = esfuerzo transmitido

L = longitud de la cimentación u = módulo de Poisson

PARA LA CIMENTACION CUADRADA PROPUESTA:

B (cm):	130.00
L (cm):	130.00
m :	1
q_0 (kg/cm ²) :	0.92
u :	0.30
E (kg/cm ²):	175
α :	1.12

Se (cm) flex. esq:	0.348
Se (cm) flex. cent:	0.695
Se (cm) rígida Total:	0.556
Sd (cm) diferencial:	0.400
Distorsión Angular:	0.0010



IV. DISCUSIÓN

En la investigación descriptiva actual, los estándares del sistema se utilizan para revelar la estructura del suelo y el comportamiento del área de riesgo de la tierra del sitio Alto Chicama del Comité de Usuarios de Cascas. El primer paso fue excavar el terreno que consta de cuatro pozos. Para la caracterización, el muestreo incluyó la realización de cuatro pozos con una profundidad de 1,80 metros en aproximadamente 2 hectáreas de terreno activado. Se extrajeron tres muestras estropeadas del extracto, se colocaron en una bolsa negra y luego se transfirieron al laboratorio, obteniendo así un total de cuatro muestras. Para identificar las muestras extraídas, se marcan con la fecha de extracción y la procedencia del material.

Estas muestras se encuentran en el laboratorio, todas las pruebas estandarizadas se realizan para el propósito requerido, como humedad, tamaño de partícula, clasificación SUCS, densidad, etc. Con base en la exploración, prueba de campo, prueba en interiores y análisis realizados, tenemos los siguientes resultados:

- El terreno presenta una capa de material similar al suelo contaminado por raíces, que alcanza una profundidad de -0,30 m. En promedio, debajo hay una arena arcillo-limosa de grano fino (SC-SM) cementada por arcilla y granos finos limosos, estos últimos tienen una potencia infinita, esto significa que la cimentación que esperamos no supere el límite de profundidad de 3,00 m.
- La estructura de proyección se apoyará en este material principal (SC). No existe agua subterránea a la profundidad estudiada (-3,00 m.), Por lo que se estima que la cimentación estará en estado semiseco durante toda la vida útil de esta profundidad.
- Se llevaron a cabo pruebas de laboratorio estándar y especiales y descripciones visuales manuales para comprender las propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y

dinámicas del suelo de apoyo. El material de soporte desarrollado desde la superficie del suelo -0,30 m tiene las siguientes características:

Contenido de Humedad Natural	=	1.95 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.63 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.06 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	12.00 grados
Cohesión	=	0.22 Kg. / cm ²

La capacidad portante permisible del suelo estudiado, para un asentamiento instantáneo de 0.556 cm, considerando cimentaciones rectas y cuadradas, es la siguiente:

Tipo de Cimentación	(B) (m)	Df (m)	qa (kg./cm ²)
Corrida	0.60	0.60	0.78
Cuadrada	1.30	1.30	0.92

- El contenido total de sal soluble del suelo en cuestión es insignificante (SST = 0.06% o 1000 ppm), por lo que recomendamos el uso de cemento Tipo I en el diseño de la mezcla de concreto.
- De acuerdo con los estratos del área de estudio, los parámetros del subsuelo antes de la excitación sísmica se designan de acuerdo con las siguientes clasificaciones de acuerdo con los estándares sísmicos:

- Perfil del Suelo	S2
- Factor de Suelo	S = 1.15
- Zona 4, Factor de Zona	Z = 0.35
- Factor de Uso	U = 1.0
- TP = 0.6 s	
- TL = 2.0 s	

V. CONCLUSIONES

- A partir de las muestras obtenidas, realizar las determinaciones necesarias de las propiedades físicas y para que puedan ser clasificadas según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). El suelo estudiado es principalmente suelo arenoso arcillo-limoso.
- Se realizaron 04 calicatas en cumplimiento de las normas peruanas para caracterizar el suelo.
- Según el sistema AASHTO: el límite líquido y el límite plástico se clasifican para determinar el contenido de humedad del suelo en el suelo. Se encuentra que la humedad natural es del 1,95%.
- El tamaño de partícula y el porcentaje de partículas menores de 40 y 200 mallas se determinan mediante análisis de tamaño de partícula de lavado, y los valores de peso retenido son 47,25 y 12,84, respectivamente.
- De acuerdo con las características del suelo encontradas (estratigrafía), se determinó la capacidad de carga mínima de la cimentación, y se encontró que la cimentación corrida era igual a 0.53 kg / cm², la cimentación cuadrada era igual a 1.21 kg / cm² y la base rectángulo era de 1,06 kg / cm².
- El asentamiento máximo determinado por la cimentación continua es igual a 0,23 cm, la cimentación cuadrada es igual a 0,77 cm y la cimentación rectangular es igual a 0,69 cm.



VI. RECOMENDACIONES.

- Para áreas sin investigación de suelos, se recomienda realizar las evaluaciones necesarias a través de la investigación correspondiente para comprender las características físicas del terreno y su capacidad portante, debido a que muchas casas se verán afectadas por terremotos durante su existencia final, lo que puede causar pérdida de personal y materiales. . Es necesario realizar una investigación de suelos para conocer las características del suelo a intervenir para que se puedan tomar medidas en respuesta a la situación.
- Se recomienda que los futuros estudiantes de tesis estudien cómo mejorar el suelo en áreas de riesgo o métodos innovadores para resolver el problema con el fin de encontrar posibles soluciones a terrenos inestables, que pueden ser la causa de diferentes fenómenos en la zona.
- Se recomienda que las personas realicen una investigación detallada del suelo que soporta la estructura durante la construcción, que es la base para una mejor construcción, y de esta manera se minimiza el riesgo de colapso de la edificación por terrenos inestables o debido a la valoración y evaluación del terreno. Una investigación incorrecta da como resultado una estructura deficiente. De esta forma, podemos intentar evitar problemas mayores y tomar medidas preventivas a tiempo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Cruz Calapuja, Néstor Alejandro , N. r. (20 de mayo de 2016). Repositorio de tesis. Obtenido de Universidad Andina Néstor Cáceres Velásque: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/594/browse?value=Cruz+Calapuja%2C+N%C3%A9stor+Alejandro&type=author>
- Lezama Leiva, J. (Setiembre de 2015). Estudio de Suelos_modelo. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/document/352546989/Estudio-de-Suelos-modelo>
- Moreno Ramón, H. (2010). El color del suelo. RiuNet -UPV, 04-05.
- Nieto, S. (2012 de Noviembre de 2012). Prezi. Obtenido de <https://prezi.com/-ihbctkpyqaq/color-del-suelo/>
- Osorio, S. (01 de Noviembre de 2010). Apuntes de Geotecnia con Enfoque en Laderas. Obtenido de <http://geotecnia-sor.blogspot.com/2010/11/consistencia-del-suelo.html>
- Porto, J. P. (2012). Definición de . Obtenido de <https://definicion.de/turba/>
- Vera, H. (junio de 2011). Ingeniero Civil, especialista en mecánica de suelos. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de linked in: <https://cl.linkedin.com/in/h%C3%A9ctor-vera-0b593224>





ANEXOS:

ANEXO N° 1

GUIA DE OBSERVACION N° 01

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP. 339.127
---------	----------------------	-----------------

FECHA DE MUESTREO:
MUESTREO POR:
CHEQUEADO POR:

OBSERVACIONES:	UBICACIÓN: C1	UBICACIÓN: C1	UBICACIÓN: C1
	ESTRATO : E1	ESTRATO : E2	ESTRATO : E3

Profundidad (m)			
N° de deposito			
Peso muestra humeda + tara.(gr)			
Peso muestra seca + tara.(gr)			
Peso del agua retenida (gr)			
Peso de la tara (gr)			
Peso de la muestra seca(gr)			
Contenido de humedad(%)			



GUIA DE OBSERVACION N° 02

LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339. 129)

LL	LP	LC	IP
%	%	%	%

LIMITE LÍQUIDO.

ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo				
Tara + suelo seco				
Agua				
Peso de la tara				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
N° de golpes				
LIMITE	%			

LIMITE PLASTICO

ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo				
Tara + suelo seco				
Agua				
Peso de la tara				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
LIMITE	%			



GUIA DE OBSERVACION N° 03

GUIA DE OBSERVACION DE GRANULOMETRÍA NTP. 339. 134

Realizado por:	POTENCIA :
Chequeado por :	
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN SUCS	
Ubicación:	
Estrato:	
Porcentaje que pasa la malla n° 200:	
Porcentaje que pasa la malla n° 4:	
Límite líquido:	
Límite plástico:	
Índice de plasticidad:	
Tipo de suelo según su granulometría:	
Tipo de símbolo:	
Tipo de suelo:	
Suelo:	
Características de suelo:	