

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Determinación de suelos con fines de cimentación de la
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú**

Canadá - Sullana 2024

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Sernaque Nizama, Darwin Augusto

Asesor:

Castañeda Gamboa Rogelio

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Chimbote – Perú

2024

Índice General

Índice General.....	i
Índice de Tablas.....	ii
Índice de Figuras.....	iii
Palabras Clave	iv
Constancia de Originalidad.....	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	12
III. RESULTADOS	15
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
VII. AGRADECIMIENTO	27
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	28
Anexos.....	30

Índice de Tablas

Tabla 1. Normas técnicas de mecánica de suelos	14
Tabla 2. Resultados del contenido de humedad en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	15
Tabla 3. Límites de consistencia en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	16
Tabla 4. Resultados del análisis granulométrico en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	17
Tabla 5. Resultados del ensayo de corte directo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	18
Tabla 6. Clasificación de suelos SUCS en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	19
Tabla 7. Capacidad portante en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	20
Tabla 8. Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	21

Índice de Figuras

Figura 1. Contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	15
Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	17
Figura 3. Análisis del ensayo de corte directo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	18
Figura 4. Análisis capacidad portante en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.....	20

Palabras Clave

Determinación de Suelos, Cimentación

Keyword

Soil Determination, Foundations

Línea de Investigación

Línea	Construcción y Gestión de la Construcción
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub Área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

Constancia de Originalidad



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Determinación de suelos con fines de cimentación de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá - Sullana 2024**" del (a) estudiante: **SERNAQUE NIZAMA DARWIN AGUSTO**, identificado(a) con Código N° **2117100417**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 10 de abril de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

Determinación de suelos con fines de cimentación de la Urbanización Popular
Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá - Sullana 2024

Resumen

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal la zonificación de suelos en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, con fines de cimentación en Sullana, trata de planificar la zona de estudio según la clasificación de Sucs y su capacidad de carga, con el propósito de construir próximos domicilios en esta zona siendo útil para los moradores y mejorando su condición de vida.

La metodología empleada fue de tipo aplicada y diseño descriptivo ya que los datos se recolectarán del mismo como se muestran sin cambiar la realidad, se utilizará formato de laboratorio y fichas técnicas para la recolección de los datos, la investigación será gratuita ya que se realizará en tu discreción.

Por ello, esta investigación propone una alternativa viable para el desarrollo de un proyecto de cimentación que permita resolver los problemas asociados a la construcción de viviendas en la zona, especialmente aquellos originados por la falta de conocimiento sobre el tipo de suelo y la ausencia de asesoría técnica profesional. Asimismo, se busca contribuir a través de la clasificación del suelo, brindando a los pobladores información clave que les permita construir sus viviendas en terrenos seguros y adecuados.

Abstract

This research work had as its main objective the zoning of the land in the Urbanization Popular Nuevo Sullana Urbanization - Sector Villa Perú Canada, for foundation purposes in Sullana, it tries to plan the study area according to the Sucs classification and its load capacity, with the purpose of building upcoming homes in this area being useful for people and improving the quality of life.

The type methodology applied and descriptive design since the data will be collected in the same way as shown without changing reality, laboratory format and technical sheets will be used for data collection, the research will be free since it will be carried out in your discretion.

Therefore, this research proposes a viable alternative for the development of a foundation project to solve the problems associated with the construction of houses in the area, especially those caused by the lack of knowledge about the type of soil and the absence of professional technical advice. It also seeks to contribute through soil classification, providing the inhabitants with key information that will allow them to build their homes on safe and adequate land.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se llevan a cabo estudios exhaustivos de suelos en donde se define sus propiedades físicas, mecánicas y químicas, lo cual se logra a través de diversos ensayos especializados. Estos estudios son esenciales para asegurar que las construcciones civiles se realicen adecuadamente y evitar que, en el futuro, las estructuras presenten daños o fallos. Los ensayos de suelos permiten conocer características como la capacidad de carga, compresibilidad, cohesión, permeabilidad y la resistencia al corte, entre otras. Con esta información, los ingenieros pueden diseñar cimientos y estructuras que se adapten a las condiciones específicas del terreno, garantizando así la seguridad y la eficiencia de las obras.

En la actualidad, el crecimiento poblacional y el aumento de edificaciones subrayan la importancia de los estudios de zonificación de suelos en la planificación urbana y rural. Estos estudios son esenciales para tomar decisiones informadas, optimizar el uso de recursos naturales y asegurar que las construcciones sean seguras y sostenibles, de esta manera cooperando al crecimiento social y económico de manera armoniosa.

El crecimiento del desarrollo urbano en nuestro país, incrementa cada día el número de AA.HH., lo que contribuye a la construcción de toda zona, cada vez son más los AA.HH. y zonas afectadas por invasiones, estas construcciones se realizan en terrenos no urbanizables, por lo que hay riesgos futuros. En la localidad de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, Durante los últimos 14 años se han edificado viviendas de uno y dos niveles sin realizar previamente un estudio del tipo de suelo. Como resultado, se han presentado problemas como grietas y asentamientos, los cuales están relacionados con el desconocimiento de las características del terreno.

El presente estudio tiene como finalidad comprender y aprender a zonificar el suelo según sus características, con el objetivo de diseñar cimentaciones adecuadas. La investigación se enfoca en la zona de Sullana, donde se pretende evaluar si el terreno posee la consistencia y resistencia requeridas. Esta información será clave para dimensionar correctamente las cimentaciones previstas, lo que contribuirá a la edificación de viviendas seguras para la población local. Asimismo, se elaborarán planos de zonificación basados en las propiedades físico-mecánicas del suelo analizado.

De los estudios realizados en relación a nuestra variable se consideró en el contexto internacional, Yagual (2019). Caracterización geotécnica de la vía alterna punta carnero – Ecuador. Analiza el tipo de suelo geotécnico, su desempeño y propiedades físicas y las características de los problemas geotécnicos. Como método de trabajo se decidió recolectar muestras de suelo existentes en el sitio. Cada capa de suelo en cada calicata mostró que el suelo dominante al nivel del subsuelo era arena. La mayor parte está sedimentada con una pequeña cantidad de arcilla y se recomienda mejorar el suelo para implementar los caminos requeridos por los códigos de construcción ecuatorianos.

En el contexto nacional, Soriano, (2019). realizó un estudio de suelos respecto al estudio de suelos en la zonificación geotécnica del camino vecinal Cririnos en la localidad de Sillarume. Como conclusión general, se realizó de forma gratificante la investigación, encontrando que los tipos de suelo dominantes en el área son limo SM y arena SP-SM de bajo grado, ambos representan el 37%, seguidos por el limo de bajo contenido plástico CL y el limo arenoso de bajo contenido de plástico ML, ambos representan el 13%. El aporte de la investigación en lo concerniente a la mecánica de suelos, arrojaron un significativo nivel de exposición del suelo a sulfatos, es grave y puede causar daños de degradación del suelo a causa de las sales, por lo tanto, los datos obtenidos deben usarse para realizar estudios de impacto ambiental adecuados.

Asimismo, Medrano (2020). Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo. Los resultados de las pruebas de propiedades físicas del suelo muestran un mayor contenido de humedad del suelo porque el nivel del agua está cerca del nivel natural

del suelo. La proporción de arcilla de baja plasticidad (CL) y arena arcillosa (SC) en el suelo del área de estudio es la misma (38,89%), y la proporción de arcilla de alta plasticidad (CH) es la misma (22,22%). Por tanto, se puede concluir que el suelo es homogéneo.

A partir de las conclusiones previas y del análisis de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo, se logró llevar a cabo un estudio de zonificación que permitió elaborar un mapa de zonificación del área de estudio a tres profundidades distintas: 1.00 m, 1.50 m y 2.00 m. Este estudio permitió identificar la clasificación del suelo, la capacidad de carga permisible y el nivel de salinidad del terreno.

A nivel local, Cerna (2020). La propuesta para el establecimiento del A.H. Nuevo Horizonte ubicado en Nuevo Chimbote. En estudio de alcance descriptivo describió el análisis del terreno del asentamiento humano. Los resultados muestran que el contenido de humedad natural varió entre 1,62% y 5,66%. A través del análisis granulométrico, se identificó que los suelos presentes en el área de estudio corresponden a las clasificaciones A-2-4 (gravas y arenas con contenido arcilloso o limoso) y A-3 (arena fina), según el sistema AASHTO. De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se identificaron tres tipos principales: una arena limosa (SM), una arena mal graduada con limo (SP-SM), y una arena mal graduada (SP). Estos suelos presentan características de cohesión mecánica con valores que oscilan entre 0,002 y 0,004 kg/cm². El ángulo de fricción interna se encuentra entre 29,88° y 30,87°. En cuanto a la capacidad de carga, se determinó un rango máximo entre 7,92 kg/cm² y 6,82 kg/cm², mientras que la capacidad de carga admisible se encuentra entre 2,64 kg/cm² y 2,27 kg/cm², a una profundidad constante de 1,50 metros, según los resultados del ensayo de corte directo.

Finalmente, se propuso una cimentación reforzada con vigas para una vivienda de tres niveles, considerando una capacidad de carga admisible que varía entre 2,64 kg/cm² y 2,27 kg/cm². La estructura de cimentación diseñada cumple con los requerimientos del proyecto, alcanzando dimensiones de zapatas cuadradas de 1,10 x 1,10 m y 1,20 x 1,20 m. Estas medidas se determinaron en función de los datos específicos del suelo en la zona de la prefectura correspondiente.

Paredes (2022). En el estudio realizado respecto a la cimentación en la zonificación de suelos para el Asentamiento Humano Las Delicias, ubicado en la parte sur de Nuevo Chimbote. La investigación corresponde a un estudio descriptivo. Se determinó la presencia de humedad natural del suelo varía entre 3,10% y 4,24%, lo que indica un bajo contenido de humedad.

En cuanto a los límites de consistencia, se evaluaron seis pozos en el área de estudio, sin encontrarse valores de límite líquido ni límite plástico, lo que implica que el suelo carece de índice de plasticidad. Por tanto, se concluye que los suelos de la zona no presentan características plásticas significativas.

El análisis granulométrico reveló que el suelo está compuesto mayoritariamente por arena, con un porcentaje que oscila entre 95,40% y 96,90%, y con contenidos menores de limo y/o arcilla, aproximadamente entre 3,10% y 5,00%. Esto indica una predominancia de arenas (gruesas, medias y finas) en la composición del suelo. Se determinó que la capacidad portante del suelo en el A.H. Las Delicias es relativamente baja, con valores mínimos que oscilan entre 1,35 kg/cm² y 1,38 kg/cm². Por lo cual, se tomó el diseño de cimentación para viviendas de dos niveles, el uso de zapatas aisladas de forma cuadrada, con dimensiones de 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m, tomando en cuenta los lineamientos urbanísticos y de edificación establecidos por la Municipalidad.

Para optimizar lo manifestado en los antecedentes, es esencial establecer un sólido fundamento científico. Esto implica elaborar conceptos clave relacionados con la investigación.

La zonificación implica dividir un área compleja en secciones que se consideran subjetivamente similares, cada una especializada según un tipo de capa específica, y proporcionando descripciones minuciosas de sus propiedades físicas y mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

El suelo está formado por la descomposición o cambio tanto físico como químico de rocas y residuos (Crespo, 2004, p. 18).

La clasificación de suelos se refiere a cómo se comportan los suelos en comparación con otras áreas de una categoría similar, agrupándolos según

características afines. Uno de los sistemas más comunes para esta clasificación es el sistema SUCS.

La grava es un trozo de piedra que contiene partículas que varían entre 2 mm y 3" (7,62 cm). Cuando se transporta por agua, la grava se redondea debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

La arena consiste en partículas pequeñas con un tamaño que varía entre 2 mm y 0.05 mm, surgidas tanto de la descomposición natural de rocas como de la trituración deliberada (Briones e Irigoien, 2015, p. 27).

El limo consiste en partículas extremadamente finas con un tamaño de grano que oscila entre aproximadamente 0.05 mm y 0.005 mm. Se distinguen dos tipos de limo: el limo inorgánico, generado en canteras, y el limo orgánico, que tiene propiedades plásticas y se encuentra comúnmente en los lechos de los ríos (Crespo, 2004, p. 19).

La arcilla puede adquirir una consistencia maleable al humedecerse y se distingue por tener un tamaño de partícula inferior a 0.005 mm. (Jaramillo, 2018, p. 13).

La clasificación por medio de SUCS es de la siguiente manera:

Suelo grueso: este sistema toma suelo grueso y fino y los diferencia tamizando el material con un tamaño de malla #200. Los suelos gruesos son de mayor tamaño que la malla antes mencionada, y los suelos más finos son de menor o menor tamaño

Los suelos de textura fina se clasifican en tres categorías: el primer grupo comprende limos y arcillas con un límite líquido menor al 50%; el segundo abarca aquellos con un límite líquido mayor al 50%; y el tercer grupo está constituido por suelos finos con una alta concentración de materia orgánica. (Crespo, 2004, p. 92).

Otro criterio fundamental son las propiedades físicas y mecánicas del suelo, que se utilizan para seleccionar materiales, describir la construcción y guiar las intervenciones de calidad. Para obtener esta información, se recolectan muestras del suelo para identificar su tipo en el laboratorio de mecánica de suelos

Para las propiedades físicas y mecánicas del suelo se requieren ensayos para determinar los siguientes valores:

Exactamente, el contenido de humedad es un factor clave que influye significativamente en las propiedades y la resistencia del suelo. Un suelo con un alto contenido de humedad suele ser menos resistente a las cargas y puede experimentar deformaciones y asentamientos bajo cargas aplicadas, lo que puede afectar la firmeza y la durabilidad de las estructuras construidas sobre él. La posición del nivel freático puede variar según las condiciones climáticas, la estación del año, la geología y la topografía del área, entre otros factores. Un nivel freático alto puede resultar en un alto contenido de filtración en el suelo, mientras que un nivel freático bajo puede llevar a un contenido de humedad más bajo.

Equipamiento y materiales requeridos incluyen: muestras de suelo húmedo, estufa de secado, balanza digital con precisión de aproximadamente 0.1 g, recipientes y paños industriales.

Primero, se pesa el recipiente sin contenido y luego se pesa con la muestra. luego se procesa a colocar en el horno la muestra a una temperatura de 100 ± 5 °C y se deja deshidratar durante un período de 24 horas.

Después de que la muestra ha terminado de secarse, se extrae el recipiente del horno y se permite que se enfríe hasta llegar a la temperatura ambiente. Luego, se vuelve a pesar la evidencia para obtener su peso final, lo que permite el cálculo de la evaporación del agua de la muestra.

El análisis del tamaño de partículas mediante tamizado se centra en determinar el tamaño de las partículas de un conjunto de evidencias, evaluando la distribución de tamaños basada en el peso relativo de las partículas no uniformes que pasan a través de las aberturas de las mallas utilizadas en el proceso (MTC, 2016, p. 44).

Para llevar a cabo el análisis de tamaño de partículas mediante tamizado, se requieren los siguientes equipos y materiales: tamices de malla cuadrada en tamaños de 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 30, N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200; una balanza con sensibilidad de 0,1 g; un horno de secado; bandejas; cepillos y brochas. El procedimiento comienza con el secado de la muestra en el horno.

Una vez enfriada, se pesa la muestra y se registra su peso en gramos. Luego, se coloca la evidencia en un contenedor y se cubre con suficiente agua. Se deja la muestra en remojo hasta que se desintegre completamente.

Después, se mezcla el contenido del tanque y se coloca en la malla #200. Se enjuaga la malla con agua hasta que esté completamente limpia. Deje la muestra en el tamiz dentro del horno por 24 horas y vuelva a pesarla después de su secado.

Realice ensayos de tamizado con la muestra previamente lavada y secada. El juego de tamices incluye tamaños de boca de 2", 1 ½", 1", ½", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 50, N° 100 y N° 200. Agite vigorosamente los tamices durante un período de 5 a 10 minutos. Luego, pese por separado las fracciones retenidas por cada tamiz.

Coloque estas porciones en recipientes individuales y almacénelas para su uso posterior en el ensayo.

El límite líquido es un elemento fundamental para entender las características de los suelos. Este límite indica el nivel de humedad en el que el suelo cambia de ser líquido a plástico. Es el punto en el que el suelo pasa de comportarse como un fluido a mostrar propiedades plásticas, aumentando su cohesión (MTC, 2016, p. 34).

Se necesita equipo y materiales, para almacenar la muestra se requiere un recipiente, un vaso Casa Grande y una balanza con una sensibilidad de 0,01 g, estufa y espátula para colocar una sección en el florero y luego se prensa y desarrolla, procurando que no suelte burbujas de aire; luego, la ranura se pasa a lo largo de la superficie de la cacerola de arriba a abajo, y la ranura se hace lo más suave posible; luego se activa el platillo a una velocidad aproximada de 2 golpes por segundo; se cuenta el número de disparos necesarios hasta que la tronera se cierra en 13 mm; A continuación, retire parte de la muestra del plato y colóquela en un recipiente. Luego se limpian la ranuradora y el tostador y se realizan dos pruebas más.

Finalmente, se registra el peso total del contenedor junto con la fracción de material, y se seca en una estufa a aproximadamente 110°C. Una vez retirada la muestra del horno, anote el peso de la muestra y del contenedor. Es importante entender el número de golpes en los siguientes rangos: 25-35, 20-30 y 15-25.

El límite de plasticidad es la humedad más baja a la que se puede formar una barra de suelo de aproximadamente 3 mm (1/8") de diámetro sin desmoronarse

haciendo rodar la tierra entre la palma de la mano y una superficie lisa. (Crespo, 2004, p. 40).

Para realizar estos ensayos, se requieren los siguientes equipos y materiales: una báscula con una precisión cercana a 0.01g, un horno de secado, un calibrador con una exactitud de 0.1 cm, una superficie de vidrio esmerilado lo bastante amplia para facilitar el manejo de la muestra, una espátula y un recipiente para determinar la humedad.

En cuanto al procedimiento, se elige una muestra que oscile entre 1.5 y 2.0 g del material previamente preparado. Posteriormente, se forman rollos al hacer pasar la porción de muestra entre la palma de la mano y una superficie de vidrio esmerilado, aplicando una presión uniforme. El objetivo es obtener un rollo con un diámetro cercano a los 3,2 mm. Si al alcanzar este tamaño el rollo no presenta grietas ni fracturas, se concluye que el material posee un contenido de humedad superior a su límite plástico. En tal caso, se reúne nuevamente la muestra, se moldea en forma esférica y se manipula manualmente para facilitar su secado.

Se repite este procedimiento hasta que, al llegar a un diámetro de 3,2 mm, el material empiece a agrietarse y desmoronarse. Finalmente, se coloca la muestra en un recipiente y se anota su peso total, incluyendo el contenedor.

El índice de plasticidad se refiere al rango de contenido de agua, se representa como una proporción del peso seco del suelo, en el que el material muestra propiedades plásticas.

El coeficiente de curvatura se utiliza para establecer si la curva de distribución del tamaño de grano es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

El coeficiente de uniformidad evalúa la uniformidad o la distribución de tamaños en función de la distancia entre D60 y D10. A medida que esta distancia crece, el coeficiente de uniformidad se incrementa, indicando un material bien graduado.

Si son muy similares, el material tendrá una calificación baja. El coeficiente de uniformidad viene dado por: $Cu = D60 / D10$ (Puga, 2012, p. 9).

Un perfil estratigráfico es una representación de cómo se organizan las capas del suelo a través del tiempo, mostrado en forma de estratos o capas. Este perfil ofrece detalles sobre el espesor de cada capa y su ordenación. Además, está relacionado con

el tiempo, ya que cada estrato se forma en un periodo determinado que puede coincidir o solaparse según el tipo de suelo y su nivel de compactación (Puga, 2012, p. once).

El corte directo, también referido como ensayo de corte simple o prueba de corte directo, es uno de los métodos esenciales y clásicos empleados en geotecnia. Esta prueba busca determinar la resistencia y la deformación de una muestra de suelo bajo cargas de compresión y/o cortante, replicando las condiciones de carga a las que el suelo estará expuesto en la vida real.

Este ensayo se lleva a cabo con un aparato de corte directo que consta de un marco inferior inmóvil y un marco superior que puede rotar horizontalmente. La muestra de suelo a analizar se coloca en el marco superior.

El corte directo, también referido como ensayo de corte simple o prueba de corte directo, es uno de los métodos esenciales y clásicos empleados en geotecnia. Esta prueba busca determinar la resistencia y la deformación de una muestra de suelo bajo cargas de compresión y/o cortante, replicando las condiciones de carga a las que el suelo estará expuesto en la vida real.

Este ensayo se lleva a cabo con un aparato de corte directo que consta de un marco inferior inmóvil y un marco superior que puede rotar horizontalmente. La muestra de suelo a analizar se coloca en el marco superior.

Las cimentaciones se dividen comúnmente en dos tipos principales: cimentaciones superficiales, en las cuales los elementos verticales de la superestructura se extienden directamente hasta el terreno de apoyo; y cimentaciones profundas, que incorporan elementos intermedios como pilotes, cajones de cimentación o cilindros, utilizados cuando el suelo resistente se encuentra a mayor profundidad. (Crespo, 2012, p. 261)

Una cimentación poco profunda se produce cuando la relación profundidad-ancho (D_f/B) es $< \text{ó} = 5$, sabiendo que D_f es la profundidad de la cimentación y B es el ancho de la cimentación. Los tipos de cimentaciones superficiales son: cimentaciones articuladas, cimentaciones aisladas, cimentaciones combinadas y cimentaciones en losa (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.14).

La profundidad de los cimientos es la distancia entre el nivel del suelo y los cimientos, excepto en los edificios con sótano, donde la profundidad está determinada por la elevación del piso del sótano (Reglamento nacional de edificaciones Norma E-050, 2014, p.15).

Existen dos tipos de cimentaciones superficiales, las cimentaciones independientes, que pueden entenderse como cuerpos de hormigón ordinario colocados a poca profundidad respecto del terreno, cuya función es soportar las columnas del edificio. Esto suele aplicarse a los edificios. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187) y cimientos continuos, incluidos muros y cimientos continuos, y cimientos con vigas de longitud suficiente para soportar múltiples columnas, así como muros de carga.

Los cimientos de estructuras de hormigón ordinarias están diseñados para cargas elevadas y reacciones inducidas de acuerdo con los requisitos de diseño pertinentes. (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68).

La capacidad de carga se refiere al peso que puede soportar un suelo sin comprometer su seguridad. Este proceso también se conoce como energía de puesta a tierra. Es importante determinar esto porque nos ayuda a construir la base de datos correctamente utilizando datos precisos y confiables. Esta es la función portante del suelo dependiendo de la carga aplicada. (Pisfil, 2013, p. 46).

El ángulo de fricción es la fuerza de fricción interna en un ángulo dado, y su tangente es la relación entre la fuerza opuesta que se desliza a lo largo del plano y la fuerza normal "p" que actúa en el ángulo dado (Juárez, 2005, p. 5).

Es una relación peso-volumen, valor que depende de la filtración, los espacios de aire y el peso de los sólidos.

La cohesión se define como la atracción entre las moléculas del suelo y es causada por las fuerzas moleculares y la unión del agua. La unidad de medida es kg/cm². El suelo arcilloso es muy pegajoso, mientras que el suelo granular tiene poca o ninguna pegajosidad.

Se propone el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la zonificación del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá con fines de

cimentación, Sullana - 2024? Asimismo, surgió la necesidad de resolver el problema encontrado, por medio de la hipótesis la zonificación de los suelos con fines de cimentación en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá progresaría en la edificación de viviendas y controlaría el incremento de los habitantes de la zona de estudio.

Asimismo, la presente investigación planteó como objetivo general: Establecer la zonificación de suelos en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá con fines de cimentación, Sullana, para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.
- Establecer las propiedades físico – mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.
- Zonificar el suelo de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá según los tipos de suelos clasificados.
- Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

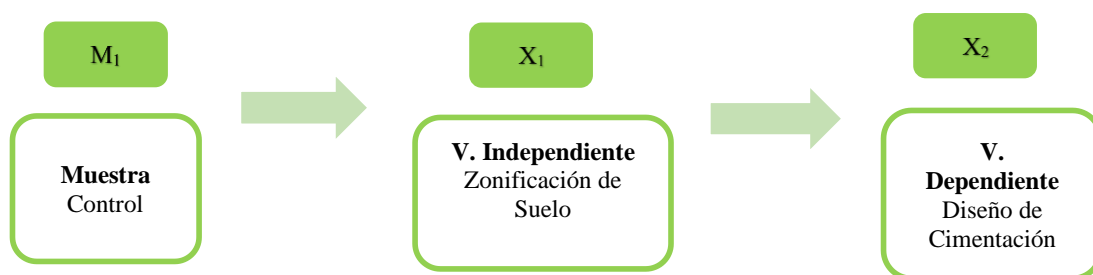
II. METODOLOGÍA

El enfoque es correlacional, pretende establecer una relación entre dos variables con respecto a los desafíos del crecimiento poblacional en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá. Se determina de forma principal en las propiedades del suelo de la zona Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá para su zonificación y una propuesta de cimentación.

El diseño de investigación es no experimental a nivel explicativo ya que investigará las propiedades mecánicas y físicas del tipo de suelo de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, se descubre mediante la excavación de calicatas para zonificar el terreno encontrado. Nos basaremos en pruebas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad de San Pedro.

El investigador participará en las pruebas y planificarán para lograr resultados de acuerdo a sus objetivos.

El diseño de investigación será:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.

X1: Variable Independiente, se obtiene mediante la extracción de muestras y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

X2: Variable Dependiente, Diseño de cimentación.

Con el propósito de zonificar el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá y poder establecer una propuesta de cimentación, se utilizará los mejores métodos de exploración de suelos. La unidad de análisis principal será el suelo de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.

Para este estudio, la población y muestra seleccionada fue en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, comprendidos por 240 viviendas, estas alcanzan un área de terreno de aproximadamente 30,260 m² a lo largo y ancho de manzanas y espacios abiertos, ubicado en el distrito de Sullana. En este contexto, se han efectuado 3 calicatas para cubrir el área de investigación. De estas, se extraerán 100 kilogramos de muestra las cuales se almacenarán de manera segura para evitar cualquier alteración. Posteriormente, se llevarán a cabo los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos en la Universidad San Pedro.

En cuanto a las técnicas e instrumentos de investigación, se empleó la técnica de observación, que permite obtener información detallada en el área investigada. Durante la investigación, se recolectaron datos fundamentales en el terreno mediante observación directa y se capturaron fotografías para documentar los hallazgos observados. Además, se registrará los datos que se logren de los ensayos de laboratorio de los modelos de la zona, serán tomados con relación a los ensayos que se indicaron en la observación científica: Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad, Límites de Atterberg y CBR

Para realizar las pruebas contaremos con expertos del laboratorio de suelos manipulando componentes como cámaras y otros materiales, quienes registrarán y demostrarán lo especificado en los documentos del proyecto. Para los cálculos y análisis de los datos obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos, utilizaremos AutoCAD 2016 y Excel 2018.

Simultáneamente, se siguió un protocolo de laboratorio para conseguir los datos geotécnicos sobre las propiedades físico-mecánicas del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, tomando como guía las especificaciones de las normas técnicas actuales, detalladas en la Tabla N°1.

Tabla 1*Normas técnicas de mecánica de suelos*

Ensayo	Uso	Normas de referencia		
		MTC	ASTM	NTP
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108	D-2216	339.127
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	E-107	D-422	339.128
Límite Líquido	Clasificación	E-110	D-4318	339.129
Límite Plástico	Clasificación	E-111	D-4318	339.129
Índice Plástico	Clasificación	E-111	D-4318	339.129
Método de Clasificación de Suelos	Clasificación	-	D-2487	339.134
Densidad In Situ	Clasificación	E-117	D-1556	339.143
Corte Directo	Especial	E-123	D-3080	339.170

Fuente: *NTP E.050 Suelos y Cimentaciones, 2018*

Para asegurar la validez y confiabilidad en la zonificación de suelos, se emplearon técnicas de observación y se utilizaron formatos de laboratorio preexistentes. La clasificación se estableció mediante el método AASHTO 93, avalado por las directrices del MTC en suelos y geología de 2016, que se encuentran actualmente en vigor.

Para la propuesta de diseño de los cimientos de la casa se examinó el estudio sobre la mecánica del suelo en el contexto de las normas nacionales de construcción; Los resultados son aceptables y no requieren aprobación de expertos externos, ya que están formateados de acuerdo con la normativa peruana. barrancos. Enfoque técnico. definir exactamente.

Describió el tratamiento y análisis de los datos una vez tomada la decisión de investigación mediante el llenado de los protocolos, los cuales luego son importados a la aplicación Excel 2016 para el cálculo de los resultados. Durante el proceso de monitoreo se planificó la posición de los pozos de prueba, con el objetivo de conocer el lugar de prueba en preparación para las pruebas de laboratorio que ofrece la Universidad de San Pedro. Esto proporcionó una solución a la investigación.

III. RESULTADOS

Se procedió a desarrollar el primer objetivo específico de determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo.

Tabla 2

Resultados del contenido de humedad en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 1	1.5	5.66
	C - 2	1.5	4.57
	C - 3	1.5	4.65

Fuente: Elaboración propia

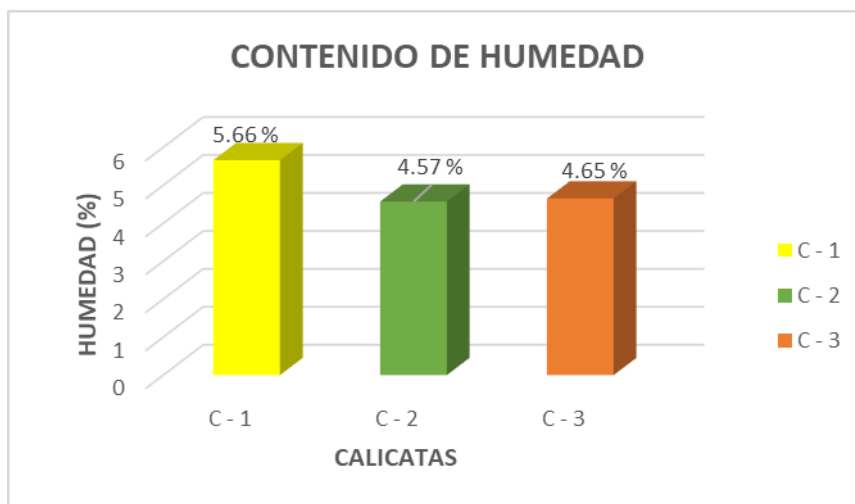


Figura 1. Contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

Descripción:

En la Tabla N°2 y el Figura N°1, se muestran el resultado del contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, donde la humedad natural varía de 4.57% a 5.66%, es decir presenta un suelo Húmedo.

También tenemos los resultados de los límites de consistencia presenta la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla 3

Límites de consistencia en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LIMITES DE CONSISTENCIA		
			L.L	L.P.	I.P.
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 1	1.5	N.P	N.P	N.P
	C - 2	1.5	N.P	N.P	N.P
	C - 3	1.5	N.P	N.P	N.P

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- N.P = No presenta

Descripción:

En la Tabla N°3, que muestra los resultados de los límites de consistencia, se concluyó que el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá no presenta límites de consistencia en su totalidad, tomando como referencia las tres calicatas efectuadas en el área. La muestra de suelo no cumplió con los parámetros establecidos en la prueba de límite líquido y límite plástico. Por lo tanto, debido a la falta de comportamiento fluido o plástico, no es posible determinar un índice de plasticidad en esta zona.

Al mismo tiempo, se pudo identificar la granulometría que exhibe en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, la cual se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 4

Resultados del análisis granulométrico en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 1	1.5	96.8	4.2	0
	C - 2	1.5	96.1	3.9	0
	C - 3	1.5	97.6	2.4	0

Fuente: Elaboración propia

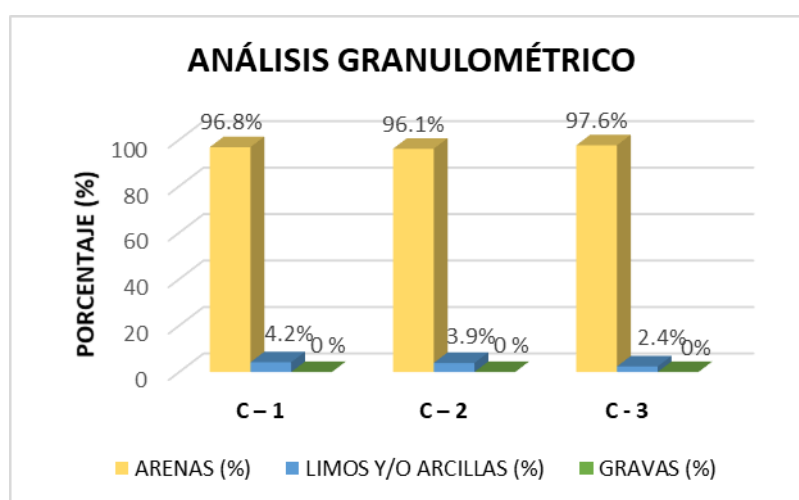


Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

Descripción:

En la Tabla N°4 y la Figura N°2, presentan los resultados del análisis granulométrico de las tres calicatas a una profundidad de 1.50 metros. Se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre el 96.1% y el 97.6%. Por otra parte, se evidencia porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 2.4% y el 4.2%. Asimismo, se constata una ausencia total de grava, con un valor del 0%. Es relevante mencionar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático.

En cuanto al ensayo de corte directo y la capacidad portante del Barrio de Parco, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5

Resultados del ensayo de corte directo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 1	1.5	30.87	0.004
	C - 2	1.5	31.12	0.004
	C - 3	1.5	30.61	0.003

Fuente: Elaboración propia

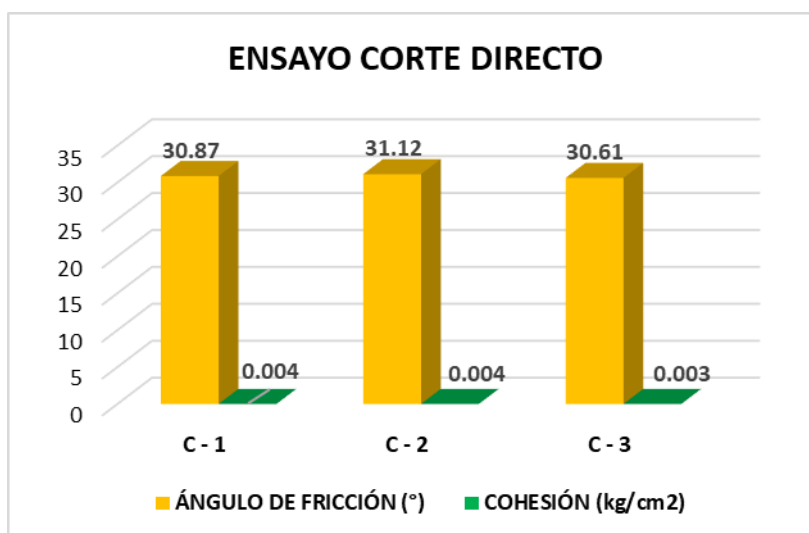


Figura 3. Análisis del ensayo de corte directo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

Descripción:

En la Tabla 5 y la Figura 3 se presentan los resultados obtenidos en relación a los ángulos de fricción para tres calicatas varían desde 30.61° a 31.12° y los resultados con respecto a la cohesión se encuentra entre 0.003 a 0.004 kg/cm²; es decir se considera nula

Así, procedemos con el segundo objetivo específico de categorizar los tipos únicamente utilizando el SUCS en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.

En primer lugar, se determinó el perfil estadístico del individuo, ya que nos proporciona la información necesaria para reconocer e identificar las tendencias o patrones encontrados en el área de influencia. La descripción completa se lleva a cabo utilizando datos obtenidos de las áreas de prueba.

- Las calicatas C – 1, C – 2 y C - 3: Presentan una estratigrafía a una profundidad de 0,00 – 1,50 m. De esta forma, de acuerdo con la clasificación SUCS recibe el símbolo SP. Arena mal graduada con grava, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

A continuación, se mostrará la clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS.

Tabla 6

Clasificación de suelos SUCS en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Clasificación del suelo (SUCS)
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 1	1.50	SP
	C - 2	1.50	SP
	C - 3	1.50	SP

Fuente: Elaboración propia

Donde: SC = Arena mal graduada con grava

Descripción:

En la Tabla 6, las clasificaciones de suelos se encontraron en las 3 calicatas realizadas con SUCS en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá con un suelo conformado por partículas gruesas (SP).

Paralelamente, se desarrolló el tercer objetivo específico de zonificar el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá según los tipos de suelos clasificados y determinar la capacidad de soporte, obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7

Capacidad portante en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 1	1.5	30.87	0.004	1.31
	C - 2	1.5	31.12	0.004	1.31
	C - 3	1.5	30.61	0.003	1.31

Fuente: Elaboración propia

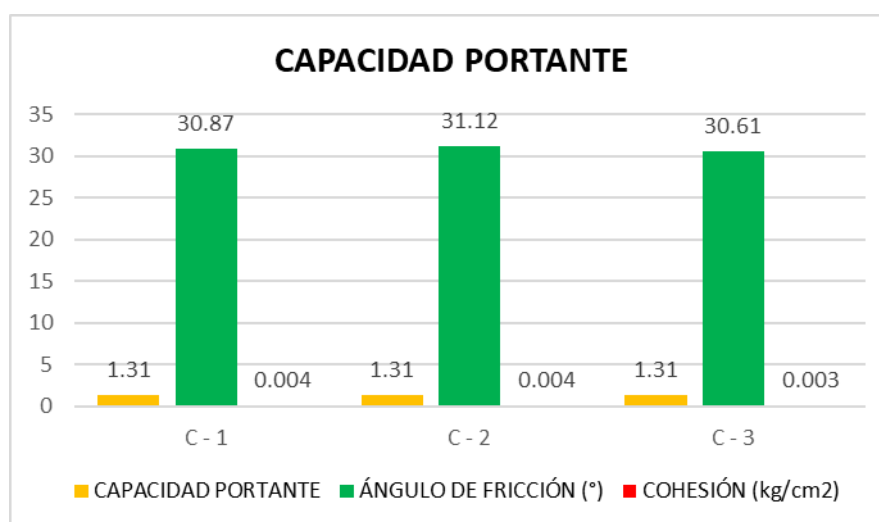


Figura 4. Análisis capacidad portante en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

Descripción:

En la Tabla 7 y del Figuar 4, los resultados indican que el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá tiene una capacidad portante de 1.31 kg/cm² en las tres calicatas.

A continuación se presentan los resultados del cuarto objetivo, que consistió en proponer una propuesta de financiamiento alternativo para vivienda pública de acuerdo con la asignación de zonas para ocupación individual.

Se consideró la medida de un cuadrado como una rotura por cortante limitada. Para ello, utilizaremos la Teoría de Terzaghi y la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, que establecen que se debe utilizar una cohesión igual a cero sólo para materiales de fricción como piedra triturada, arena y piedra triturada arenosa. Además, utilizamos Hormigón Armado Norma E.060 para el redimensionamiento de la vivienda, teniendo en cuenta la zona del terreno y los parámetros arquitectónicos de la Urbanización Populpar Nuevo Sullana.

La profundidad de retracción asumida fue $D_f = 1.50$ m para el dimensionamiento de la cimentación, y se utilizaron los valores del pozo C-3 ya que tenía el valor más bajo. Los datos para el diseño se enumeran a continuación:

Tabla 8

Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Qadm (kg/cm ²)
Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá	C - 3	1.5	30.61	0.003	1.31

Fuente: Elaboración propia

Diseño de zapata aislada:

El resultado del cálculo del diseño de zapata aislada tiene las siguientes medidas: 1.90 x 1.90 x 0.30 m, excavación 1.0 m, el desarrollo y resultado del diseño se encuentra en anexos

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la Tabla 2 y el Figura 1, se observa el resultado del contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, donde la humedad natural varía de 4.57% a 5.66%, Según el autor Paredes(2020) en su tesis “Propuesta para el establecimiento de AA.HH. Novo Horizonte en el distrito Nuevo Chimbote”, obtuvo como resultado el porcentaje de humedad natural del suelo de 3,10% a 4,24%, es decir, el suelo no tiene mucha humedad; por lo tanto en la Urbanización Popular Nuevo Sullana presenta un suelo Húmedo.

Según Tabla 3, muestra los resultados de los límites de consistencia de Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, lo que indica no presenta límites de consistencia en su totalidad, tomando como referencia las tres calicatas efectuadas en el área y la muestra de suelo no cumplió con los parámetros establecidos en la prueba de límite líquido y límite plástico. Por lo tanto, debido a la falta de comportamiento fluido o plástico, no es posible determinar un índice de plasticidad en esta zona. De igual manera, el autor Paredes (2022) en su tesis Propuesta para el establecimiento de AA.HH. Nuevo. Concluyo que los límites de consistencia del suelo del AA.HH. Las Delicias mediante 6 calicatas, no se encontraron límite líquido ni plástico, eso quiere decir, que no contiene índice de plasticidad. Por lo tanto, esto significa que ambos suelos tienen similitudes en los perfiles estratigráficos.

De acuerdo con la Tabla 4 y la Figura 2, se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre el 96.1% y el 97.6%. Por otra parte, se evidencia porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 2.4% y el 4.2%. Asimismo, se constata una ausencia total de grava, con un valor del 0%. Asimismo, Soriano (2019) en su tesis “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, indica en sus resultados que el tipo de suelo predominante en la zona son las Arenas Limosas SM y las arenas pobremente graduadas SP-SM contienen un porcentaje de 37%, las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%. Por lo tanto, es

relevante mencionar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático

En Tabla 5 y la Figura 3, los resultados obtenidos en relación a los ángulos de fricción para tres calicatas varían desde 30.61° a 31.12° y la cohesión se encuentra entre 0.003 a 0.004 kg/cm^2 ; es decir se considera nula. De esto modo, el autor Cerna (2020) en su tesis “Propuesta para el establecimiento de AA.HH. Nuevo Horizonte en el distrito Nuevo Chimbote” tuvo como resultado que la cohesión mecánica que van desde $0,002$ a $0,004$. kg/cm^2 , ángulo de ataque entre $29,88^\circ$ y $30,87^\circ$; por lo tanto, los resultados obtenidos en la investigación y del autor Cerna indican que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP, ya que para las arenas existe variación de 29° a 35° .

De acuerdo al Tabla 6, las clasificaciones de suelos se encontraron en las 3 calicatas realizadas con SUCS en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá con un suelo conformado por partículas gruesas (SP). Teniendo en cuenta al autor Cerna (2020) en su tesis “Propuesta para el establecimiento de AA.HH. Novo Horizonte en el distrito Nuevo Chimbote” indica que S.U.C.S. clasificación es arena limosa (SM), que es igual a una arena mal graduada con limo de doble nomenclatura (SP – SM) y una arena mal graduada (SP), lo que indica que esto facilita la determinación del tipo de suelo óptimos para el diseño de un pavimento basados en las propiedades del suelo.

De acuerdo a la Tabla 7 y del Figura 4, los resultados indican que el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá tiene una capacidad portante de 1.31 kg/cm^2 en las tres calicatas. Asimismo, el autor Cerna (2020) en su tesis “Propuesta para el establecimiento de AA.HH. Novo Horizonte en el distrito Nuevo Chimbote” indico en sus resultados que obtuvo una capacidad admisible de $2,64$ kg/cm^2 a $2,27$ kg/cm^2 ; por lo tanto estas cargas se realizaron a una profundidad fija de $1,50$ m mediante el ensayo de corte directo para nuestro diseño de cimentación siendo evidente que no existe una capacidad de carga similar con nuestra investigación en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá.

El resultado del cálculo del diseño de zapata aislada tiene las siguientes medidas: 1.90 x 1.90 x 0.30 m, excavación 1.0. Contrarrestando con el autor Paredes (2022) en su tesis “Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Delicias con fines de cimentación, Nuevo Chimbote”, diseñó una cimentación para vivienda de 2 pisos en el Asentamiento Humano Las Delicias, planteada para una zapata aislada cuadrada con dimensiones: 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m; la cual la propuesta de cimentación propuesta para la casa de 2 plantas tiene un tamaño similar a nuestra investigación, es considerado que los parámetros urbanísticos y edificación son aptos para la zonificación de suelos definitiva.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que las propiedades físico en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, en comparación con la humedad natural del suelo, tuvo porcentajes entre 4.57% a 5.66%, eso quiere decir que contiene un suelo Húmedo.

Establecer los límites de consistencia para el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá mediante tres calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico debido a la falta de comportamiento fluido o plástico.

En cuanto al análisis granulométrico del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, se encontró que predomina principalmente arena con proporciones que van del 96.1% al 97.6%, y en el caso de limo y/o arcilla, se han encontrado porcentajes más bajos de aproximadamente 2,4 a 97,6% y se ha confirmado que están completamente libres de 0% de arenilla. Cabe señalar que no se encontraron límites consistentes en el suelo y no se detectó ningún nivel freático.

Al mismo tiempo, los resultados obtenidos en relación a los ángulos de fricción para tres calicatas varían desde 30.61° a 31.12° y para la cohesión se encuentra entre 0.003 a 0.004 kg/cm², esto indica que, el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda señores de los lotes de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, respetar lo escrito en el plano de estructura, porque el proyecto de cimentación ya ha sido preparado para edificios de dos y un piso. - Las viviendas unifamiliares no podrán construirse a mayor altura ni dejar cables de anclaje para futuras construcciones.

Para futuras viviendas en la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, las dimensiones deben ser tomadas en cuenta en opciones alternativas de diseño de cimientos, ya que este es el diseño correcto para construir en este proceso de urbanización y ha sido desarrollado.

Se recomienda que en futuros proyectos de investigación se utilice el Método de Ensayo Estandarizado para Medición del Potencial de Colapso del Suelo (NTP 339.163) con el fin de complementar el estudio actual.

Se recomienda que el organismo encargado del Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá, es decir a las autoridades del Municipio que, tenga en cuenta la difusión de la zona asignada en este estudio donde los vecinos tengan noción del tipo y lugar en el que están construyendo o construirán sus futuros hogares.

VII. AGRADECIMIENTO

Doy gracias primeramente a toda persona e institución que han contribuido significativamente a la realización de este trabajo de investigación en el campo de la ingeniería civil.

En primer lugar, agradezco sinceramente a mi supervisor, el Ingeniero Castañeda Gamboa Rogelio, por su experta orientación, apoyo y compromiso continuo durante todo el proceso. Su conocimiento técnico y su asesoramiento jugaron un papel clave en la implementación exitosa de este proyecto.

Mi reconocimiento se extiende a todos los profesores y profesionales del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad San Pedro, cuyos cursos y seminarios me proporcionaron los conocimientos y herramientas necesarias para abordar los desafíos planteados en este estudio.

Asimismo, hago mención el apoyo absoluto de mi familia y amigos, quienes siempre estuvieron ahí para animarme y apoyarme durante este exigente proceso académico.

Finalmente, agradezco a todas las instituciones que facilitaron el acceso a los recursos y datos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

Cada uno de ustedes ha dejado una marca indeleble en este trabajo y en mi desarrollo profesional como ingeniero civil. Su generosidad y apoyo han sido invaluable.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (2016). *Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG*. Fondo Editorial ICG.
- Briones, M. y Irigoín N. (2015). *Zonificación Mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la Capacidad Portante del Suelo, para Viviendas Unifamiliares en la Expansión Urbana del Anexo Lucmacucho Alto – Sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca– Perú.
- Cerna. (2020). *Propuesta para el establecimiento de AA.HH. Novo Horizonte en el distrito Nuevo Chimbote*. (Tesis de graduación). Universidad de San Pedro, Chimbote, Perú
- Crespo, V. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. 5.a ed. México: Limusa, 650 pp. ISBN: 9681864891.
- Jaramillo, E., Muñoz, L., Ossa, A Y Romo, M. *Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas*. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia [en línea]. Marzo 2018, n.º 70.
- Medrano, E. (2020). *Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo*.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: MTC, 1269 pp.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2014). *RNE, E – 0.50, suelo y cimentaciones*. Lima: INN, 2014. 400 pp.
- Soriano, J. (2019). *Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019*.
- Paredes,W.(2022). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Delicias con fines de cimentación, Nuevo Chimbote*. (Tesis de ingeniero civil). Universidad San Pedro, Chimbote.

Puga, P. (2012). *Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas*. Tesis (Título de Ingeniero civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Yagual, F. (2019). *Caracterización Geotécnica de la Vía Alternativa Punta Carnero – Salinas*. Tesis (título de Ingeniero Civil). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

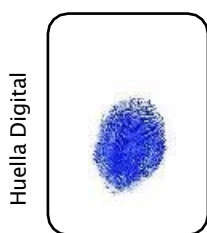
1. Información del Autor			
SERNAQUE NIZAMA DARWIN AGUSTO		70205041	sernaquenizamadarwin@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"DETERMINACIÓN DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN DE LA URBANIZACION POPULAR NUEVO SULLANA-SECTOR VILLA PERÚ CANADÁ-SULLANA 2024"			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>
			Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	24	10	24

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Determinación de suelos con fines de cimentación de la Urbanización Popular Nuevo Sullana- Sector Villa Perú Canadá - Sullana 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%	22%	%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.udch.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
10	vsip.info Fuente de Internet	1%

11	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
13	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Escuela De Ingenieria De Antiquia - Columbia Trabajo del estudiante	<1 %
15	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
16	www.sencico.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	110.imcp.org.mx Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
21	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	www.pwe.com.pl Fuente de Internet	<1 %
24	media.nisbets.com Fuente de Internet	<1 %

25	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	adlerspoolplumbing.com.au Fuente de Internet	<1 %
28	pruss.narod.ru Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	rraae.cedia.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
31	www.econom.stateandregions.zp.ua Fuente de Internet	<1 %
32	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
33	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	revistas.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo