

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos con fines de cimentación en Barrio
los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Tanta Cueva, Aymar

Asesor:

Solar Jara, Miguel

Codigo ORCID: 0000 0002 8661 418X

Huaraz – Perú

2025

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción	1
II. Metodología	13
III. Resultados	17
IV. Análisis y Discusión	24
V. Conclusiones.....	27
VI. Recomendaciones	28
VII. Agradecimiento	29
VIII. Referencias bibliográficas.....	30
X. Anexos	31

Índice de Tablas

Tabla 1. Normas técnicas de mecánica de suelos	23
Tabla 2. Resultados del contenido de humedad en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz	25
Tabla 3. Límites de consistencia en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz	26
Tabla 4. Resultados del análisis granulometría en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz	27
Tabla 5. Resultados del ensayo de corte directo en el Barrio los Olivos- Independencia-Huaraz	28
Tabla 6. Clasificación de suelos SUCS en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz.....	29
Tabla 7. Capacidad portante en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	30
Tabla 8. Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el Barrio los Olivos- Independencia-Huaraz	31

Índice de Figuras

Figura 1. Contenido de humedad del suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz.....	26
Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz.....	27
Figura 3. Análisis del ensayo de corte directo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	28
Figura 4. Análisis capacidad portante en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz.....	30

Palabras clave:

Tema : Zonificación de suelos
Especialidad : Mecánica de suelos

Key words:

Theme : Soil zoning
Speciality : Soil mechanics

Línea Construcción y Gestión de la Construcción
Área Ingeniería Civil
Sub-área Ingeniería Civil
Disciplina Ingeniería Civil

Línea de investigación – OCDE

Línea de investigación : Ingeniería de la construcción
Area : Ingeniería civil
Sub área : Ingeniería civil
Disciplina : Ingeniería civil



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Zonificación de suelos con fines de cimentación en Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024**" del (a) estudiante: **TANTA CUEVA AYMAR**, identificado(a) con Código N° **2817100087**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, 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, 01 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

Zonificación de suelos con fines de cimentación en Barrio los Olivos -
Independencia - Huaraz, 2024

Resumen

El presente proyecto de investigación tendrá como objetivo principal la zonificación de suelos en el Barrio los Olivos con fines de cimentación en el distrito de Independencia, se basa en la búsqueda de zonificar la zona de estudio mediante clasificación Sucs y capacidad portante a fin de trazar una cimentación para la edificación de futuras viviendas el lugar. Y así dar un beneficio a la población y perfeccionar la calidad de vida.

Para ello se efectuarán investigaciones de campo mediante calicatas recolectando muestras para los ensayos en laboratorio a fin de establecer las características físicas – mecánicas más notables del suelo, es decir, los tipos de suelos apoyado en análisis granulométrico por tamizado, los estratos de suelos, contenido de humedad, límites de atterberg y capacidad de suelo; así mismo describir el diseño de cimentación requeridos como consecuencia de los estudios realizados, tomando como población y muestra del Barrio los Olivos.

Por lo tanto, la siguiente investigación de zonificación del suelo en el Barrio los Olivos con fines de cimentación se quiere lograr una alternativa y fuente de información para el desarrollo de un proyecto de cimentación que ofrezca la solución a problemas en la construcción de viviendas en la zona sin conocimiento del tipo de suelo y sin haber tenido asesoría por parte de un profesional adecuado. También, buscar contribuir mediante la clasificación de suelos que los pobladores puedan estar seguros de donde van a edificar sus viviendas.

Abstract

The main objective of this research project will be zonificación de suelos en el Barrio los Olivos con fines de cimentación en el distrito de Independencia, it is based on the search for zoning the study area through Sucs classification and bearing capacity in order to draw a foundation for the construction of future homes in the place. And thus provide a benefit to the population and improve the quality of life.

For this, field investigations will be carried out using pits, collecting samples for laboratory tests in order to establish the most notable physical-mechanical characteristics of the soil, that is, the types of soil supported by granulometric analysis by sieving, the soil strata, moisture content, atterberg limits and soil capacity; Likewise, describe the foundation design required as a consequence of the studies carried out, taking as the population and sample. Barrios los Olivos.

Therefore, the following investigation of soil zoning in the Barrios los Olivos for foundation purposes aims to achieve an alternative and source of information for the development of a foundation project that offers the solution to problems in the construction of homes in the area without knowledge of the type of soil and without having had advice from a suitable professional. Also, seek to contribute by classifying land so that residents can be sure where they are going to build their homes.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se llevan a cabo estudios exhaustivos de suelos para determinar 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, la compresibilidad, la cohesión, la 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, la mayoría de las personas no está familiarizada con los procesos de construcción y no sabe distinguir la calidad de los materiales. Debido a sus limitados recursos económicos, es más probable que sus viviendas y las adyacentes experimenten asentamientos diferenciales significativos, lo que podría llevar al colapso y provocar graves consecuencias para los familiares o habitantes de esas viviendas. El incremento del desarrollo urbano, asentamientos humanos en nuestro país va en aumento cada día, esto impulsa a hacer construcciones a lo largo de toda la zona, cada vez más zonas se transigen por asentamientos e invasiones, dichas edificaciones se realizan encima de suelos no estudiados, generando un futuro riesgo.

A nivel local en el Barrio los Olivos, se han edificado la construcción de viviendas e edificaciones sin conocimientos del tipo de suelo o de las propiedades físico-mecánicas no les facilita una buena construcción con una cimentación apropiada. Esto dio a pie a comenzar la investigación para aprender a zonificar el suelo de acuerdo a su tipo con el propósito de bosquejar una cimentación apropiada, se deberá considerar dentro del distrito de Independencia, a la Barrio los Olivos, donde la indagación va a ser para conocer si el suelo tiene consistencia o buena resistencia, servirá de base primordial para un conveniente dimensionamiento de las cimentaciones trazadas para la creación de viviendas seguras para los habitantes de esta Barrio los Olivos y proporcionar de planos de zonificación asentados en las propiedades físico-mecánicas del suelo de la zona en estudio.

De los estudios realizados en relación a nuestra variables en estudio, se tuvo que recolectar información de otras investigaciones denominadas antecedentes, dentro de estos trabajos previos se consideró en el contexto internacional, a Yagual (2019).“Caracterización geotécnica de la vía alterna punta carnero - Ecuador”. Como método de trabajo, se optó por la recopilación de información existente y la toma de muestras de suelo in situ mediante calicatas, donde cada capa de suelo presentó resultados distintos. Se concluyó que, el suelo más predominante a nivel de subrasante es arenoso, seguido en gran medida por suelo limoso y en menor proporción por suelo arcilloso. Por lo tanto, se recomienda un cambio para mejorar el suelo de implantación de la vía, conforme a lo especificado por la norma ecuatoriana de construcción.

En el contexto nacional, Carranza y Ponce (2017). Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado el milagro para el diseño de cimentaciones superficiales. Para llevar a cabo esta investigación se buscó zonificar estratégicamente la ubicación de las calicatas de extracción de muestras para determinar sus propiedades físicas y mecánicas de este suelo extraído y determinar su capacidad de carga que presenta está zona y finalmente realizar un diseño de cimentaciones superficiales en el sector III de El Milagro.

ZONA I: seguido de una capa de suelo granular que según clasificación SUCS es una Grava Bien Graduada(GW) que presenta una matriz arenosa de grano grueso con mediana humedad. No se nota presencia del NAF hasta la profundidad que fue explorada. Posee una capacidad de carga que varía entre 10.52kg/cm² a 16.08kg/cm² y una capacidad admisible entre 3.51kg/cm² a 5.36kg/cm² a una profundidad de desplante entre 1.20 m a 1.80m.

Soriano (2019). Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca – 2019. Como conclusión general, tenemos que se realizó de manera satisfactoria el estudio de suelos para la zonificación del camino vecinal Chirinos-Sillarume San Pedro del distrito de Chirinos. El tipo de suelo predominante en la zona son las Arenas Limosas SM y las arenas pobremente graduadas SP-SM ambas con un

37%, luego las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%.

El aporte del estudio de mecánica de suelos indica que el nivel de exposición a sulfatos es del tipo SEVERO, lo que podría generar problemas de degradación de suelos por sales, siendo necesario realizar con la data obtenida el correspondiente ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

También, Acosta y Apaza (2022). Capacidad portante del suelo para la zonificación y análisis de cimentaciones superficiales en cochas grande - sector lagunillas. Con los valores de la capacidad portante se zonificó el área de estudio en tres sectores, con capacidad portante de 0.81, 1.55, 2.26 kg/cm² para los sectores 1, 2 y 3 respectivamente a una profundidad de 3 m, mientras que a una profundidad de 1.50m son de 0.97, 1.19 y 1.42 kg/cm² para los sectores 1, 2 y 3; la particularidad que se observa en el sector 1 es el nivel freático.

A nivel local, Barreto (2023). Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector Jinua – distrito independencia – Huaraz. Las propiedades físicas, caracterizan al suelo como grava arcillosa con arena al 75%, un 16.67% compuesto por arcilla fina arenosa y 8.33% por gravas mal graduadas y limo arenoso. El índice de plasticidad promedio del grupo de muestras analizadas es del 13.52, el promedio del límite líquido 32.00% y el promedio del límite plástico 18.48%. Mientras que las propiedades mecánicas del suelo caracterizan al suelo con un valor medio (mediana) de 25.08° para el ángulo de fricción, y un valor promedio (mediana) de 0.77 Ton/m² para la cohesión

Cervera y Rosales (2018). Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash. Se empleó un método de diseño no experimental descriptivo-interpretativo, se consideran como primer resultado los resultados obtenidos de la evaluación de la resistencia del suelo de cimentación para pisos que pueden construirse o requieren refuerzo, con DPL y corte directo. Se obtiene el perfil donde la arena se clasifica Pobre, de color gris, mínima grava, suelo húmedo y compactado. El tipo de

suelo también se determinó como SP con un rango de humedad de 1.81% a 3.21%. Además, se zonificaron 15 calicatas y se logró una capacidad de carga de 1,74 kg/cm.

Para finalizar se propuso un diseño de cimentación conformado por zapata esquinera: 1.0 m x 1.2 m x 0.80 m, zapata excéntrica: 1.5 m x 2.0 m x 0.80 m y zapata céntrica: 1.0 m x 2.0 m x 0.80 m. Se concluye que la resistencia mínima de capacidad portante se debe mejorar por medio del ensayo de proctor modificado y de esta forma conseguir que varíe de 1.74kg/cm² hasta 2.52kg/cm².

Para mejorar lo evidenciado en los antecedentes, es fundamental 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 estabilidad 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 humedad 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. Después, se coloca el recipiente con la muestra en un horno 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 muestra para obtener su peso final, lo que permite calcular la cantidad de agua que se ha evaporado.

El análisis del tamaño de partículas mediante tamizado se centra en determinar el tamaño de las partículas de un conjunto de muestras, 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 muestra 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 1/2", 1", 1/2", 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.

Procedimiento, se prepara los materiales y se coloca 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 pasar esta porción de muestra entre la palma de la mano y una superficie de vidrio esmerilado, aplicando una presión constante. El objetivo es lograr un rollo con un diámetro aproximado de 3,2 mm. Si el rollo no muestra grietas ni fracturas al llegar a este tamaño, indica que el material tiene una humedad superior a su límite plástico. En este

caso, se junta todo el material, se moldea en una esfera y se manipula manualmente para favorecer 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, representado como un porcentaje 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).

D60: Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 60% del suelo en peso. D10: Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 10% del suelo en peso. Los suelos con $Cu < 3$ se consideran suelos uniformes.

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.

Comúnmente, las cimentaciones tienen la posibilidad de clasificarse en 2 grupos: cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas, donde, en cimentaciones superficiales los recursos verticales de la superestructura se alargan hasta el terreno a cimentar y en las cimentaciones profundas se presentan recursos intermedios como pilotes, cajones de cimentación y cilindros (Crespo, 2012, p. 261).

Las cimentaciones superficiales cuando la relación entre profundidad / ancho (D_f/B) está por debajo o es igual a cinco (5), sabiendo que D_f es la profundidad de la cimentación y B el ancho de esta. Los tipos de cimentaciones superficiales son: las zapatas conectadas, zapatas aisladas, zapatas combinadas; las cimentaciones corridas y plateas de cimentación (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.14).

Para la profundidad de cimentación, hace referencia a la distancia que existe entre el nivel de la superficie del terreno y la base de la cimentación, a excepción de edificaciones que incluyen sótano, en donde la profundidad se definirá por el nivel del piso del sótano (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.15).

Existen dos tipos de cimentación superficiales, la zapatas aisladas que se entiende como un cuerpo regular de concreto ubicado a baja profundidad teniendo como referencia el nivel del suelo, tiene la función de sostener una columna de una edificación. Es el más usual para los edificios. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187) y las zapatas corridas, estas comprenden los muros y continuas, asimismo las cimentaciones con trabes, son llamadas zapatas aisladas cuando tienen una longitud suficiente para sostener una hilera de varias columnas, así como soportar un muro.

Las zapatas de concreto simple estructural deben diseñarse para las cargas amplificadas y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68).

La capacidad portante es la proporción de peso que el suelo puede tolerar sin que se vea comprometida su seguridad, a este proceso además se le nombra capacidad portante del suelo. Determinarlo es fundamental debido a que este nos ayuda a proyectar de una forma correcta la cimentación, con datos confiables y racionales. Es la función de soporte del suelo según una carga aplicada (Pisfil, 2013, p. 46).

La capacidad de carga de los suelos, es la cantidad de peso que el suelo puede soportar sin que se vea comprometida su estabilidad, a este proceso también se le denomina capacidad portante del suelo. Determinarlo es importante ya que este nos ayuda a proyectar de una manera adecuada la cimentación, con datos confiables y racionales. Es la capacidad de soporte del suelo de acuerdo a una carga aplicada. (Casma, 2007, p. 20).

El ángulo de fricción, es la representación de la fricción interna del suelo con un ángulo cuya tangente es la relación entre la fuerza que resiste al deslizamiento a lo largo de un plano, y la fuerza normal “p” aplicada a dicho ángulo (Juárez, 2005, p. 5).

Es la relación entre el peso y su volumen, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso específico de las partículas sólidas.

La cohesión, se define como la atracción entre partículas del suelo, originada por las fuerzas moleculares y las cintas de agua. Tiene como unidad de medida al kg/cm². Los suelos arcillosos poseen una cohesión alta, por otro lado, los suelos granulares poseen una cohesión casi nula

La conceptualización de las variables identificó algunas definiciones importantes para el diseño de este estudio. Como variable independiente y dependiente, tenemos:

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Zonificación de suelos	Es un proceso de sectorización de un área compleja, en superficies subjetivamente homogéneas, caracterizadas de consenso a los tipos de estratos localizados por sectores, en los cuales se especifica sus propiedades tanto físicas como mecánicas (Alba, 2016, p. 21).	La zonificación de suelos en estudio se determinará de acuerdo a su clasificación, en donde es necesario conocer propiedades del mismo, como granulometría, límites de plasticidad y perfil estratigráfico, parámetros que se obtienen a través de la observación directa y diferentes ensayos de laboratorio basadas técnicamente por las normas ASTM y NTP de manera que faciliten la clasificación de suelo por medio de SUCS.	Tipo de suelo	Análisis granulométrico
				Contenido de humedad
				Límite líquido Límite plástico
			Perfil estratigráfico	Índice de plasticidad
				Color
				Tamaño Humedad

Fuente: Elaboración Propia

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	El diseño de cimentaciones da paso al análisis de cargas transmitidas por medio de la estructura al suelo, y el diseño de los elementos adecuados para resistir las cargas y permitir al mismo tiempo, una consolidación segura de la totalidad de la estructura tanto a corto, como a mediano plazo, teniendo en cuenta los parámetros propuestos por la resistencia del suelo encargado de soportar la carga estructural (RNE E.050, 2012, p. 68).	Es la determinación de la capacidad límite de falla de una cimentación, dependiendo del tipo de falla por capacidad de carga basado en falla por corte local o falla por punzonamiento, es así que se necesita de la capacidad portante para realizar el diseño de cimentación correspondiente.	Capacidad portante	Ángulo de fricción
				Peso específico
				Cohesión

Fuente: Elaboración Propia

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la zonificación del suelo en el Barrio los Olivos con fines de cimentación, Independencia - 2024? Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis La zonificación de los suelos con fines de cimentación en el Barrio los Olivos mejoraría la construcción de viviendas y controlará el aumento de la población en la zona de estudio.

Asimismo, la presente investigación planteó como objetivo general: Establecer la zonificación de suelos en el Barrio Villasol-Huaraz con fines de cimentación, para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS el Barrio los Olivos.
- Establecer las propiedades físico – mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el Barrio los Olivos.
- Zonificar el suelo del Barrio los Olivos según los tipos de suelos clasificados.
- Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

II. METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación es correlacional, ya que busca establecer una relación entre dos variables con respecto a los desafíos del crecimiento poblacional en el Barrio los Olivos. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la zona del Barrio los Olivos 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 del Barrio los Olivos, 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, donde los investigadores participarán 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 del Barrio los Olivos

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 finalidad de zonificar el suelo en el Barrio los Olivos y poder determinar una propuesta de cimentación se utilizará los mejores métodos de exploración de suelos. La unidad de análisis principal será el suelo en el Barrio los Olivos.

Para este estudio, la población y muestra seleccionada fue el suelo en el Barrio los Olivos. En este contexto, se han efectuado 3 calicatas para cubrir el área de investigación. De estas, se extraerán 100 kilogramos de muestra y se guardará con seguridad para no alterar las muestras. 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 empleados, se utilizó la técnica de observación, que permite obtener información detallada de la muestra de estudio de suelo en el Barrio los Olivos. Además, registrar los resultados que se logren de los ensayos de laboratorio de los modelos de suelo en el Barrio los Olivos.

Protocolo de laboratorio, serán tomados con relación a los ensayos que se indicaron en la observación científica:

- Análisis Granulométrico
- Contenido de Humedad
- Límites de Atterberg
- Corte Directo

En los ensayos a realizar contaremos con expertos en laboratorio de suelos, para lo cual se manipularán elementos como cámara fotográfica y demás materiales que aprobarán registrar y evidenciar lo planteado en el presente perfil del proyecto. Para los cálculos y para el análisis de los resultados arrojados en el laboratorio mecánica de suelos nos basaremos con la ayuda de los programas AutoCAD 2016 y Excel 2018.

Con ello definimos cada ensayo de laboratorio:

- Contenido de Humedad ASTM D-2216. Determinar el contenido de agua en porcentaje al momento de realizar las exploraciones.
- Peso Específico ASTM D-854 Relación del peso de la fase sólida entre el volumen de la fase sólida.

- Límites de Consistencia (Límite Líquido ASTM D-4318, Límite Plástico ASTM D-4319). Determina el grado de plasticidad de la muestra.
- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422. Cuantificar la distribución estadística de los granos del suelo menor a 3" hasta la malla N°200.
- Clasificación de suelos SUCS ASTM D-2487 Agrupar a los suelos encontrados dentro de una clasificación usados en ingeniería
- Ensayo de corte directo ASTM D-3080 Para determinar la resistencia al corte consolidado drenado de un suelo en corte directo.

Simultáneamente, se siguió un protocolo de laboratorio para obtener los datos geotécnicos sobre las propiedades físico-mecánicas del suelo en el Barrio los Olivos, 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 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.

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

En cuanto, al capítulo de resultado se procedió a desarrollar el primer objetivo específico de determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo

Tabla 2

Resultados del contenido de humedad en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz.

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz	C - 1	1.5	5.66
	C - 2	1.5	4.57
	C - 3	1.5	4.65

Fuente: Elaboración propia

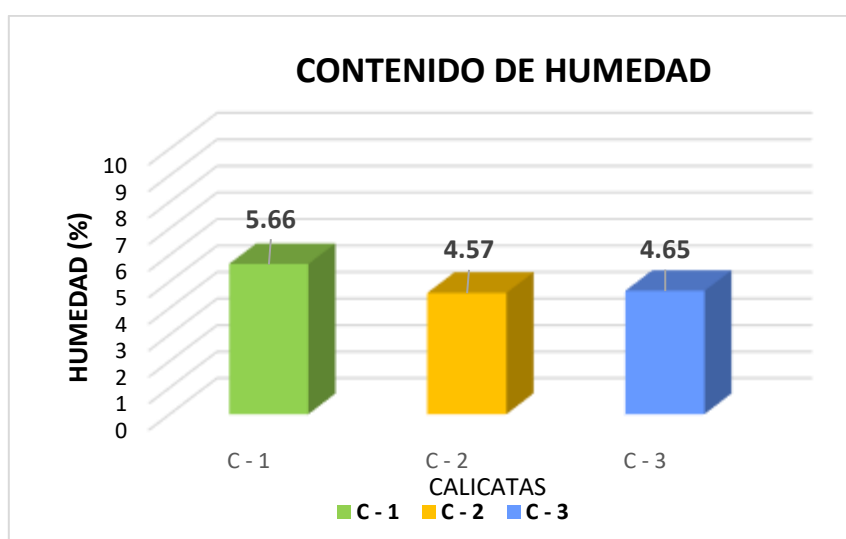


Figura 1. Contenido de humedad del suelo en el Barrio los Olivos - Independencia – Huaraz. Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo con la Tabla N°2 y el Figura N°1, se muestran el resultado del contenido de humedad del suelo en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, donde la

humedad natural varía de 4.57% a 5.66%, es decir presenta un suelo ligeramente Húmedo.

También tenemos los resultados de los límites de consistencia presenta la en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla 3
Limites de consistencia en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LIMITES DE CONSISTENCIA (%)		
			L.L	L.P.	I.P.
Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	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:

De acuerdo con la Tabla N°4, que muestra los resultados de los límites de consistencia, concluyó que el suelo en Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz 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 en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, la cual se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 4

Resultados del análisis granulométría en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	C - 1	1.5	82.4	4.2	13.4
	C - 2	1.5	84.7	3.9	11.4
	C - 3	1.5	84.4	2.4	13.2

Fuente: Elaboración propia

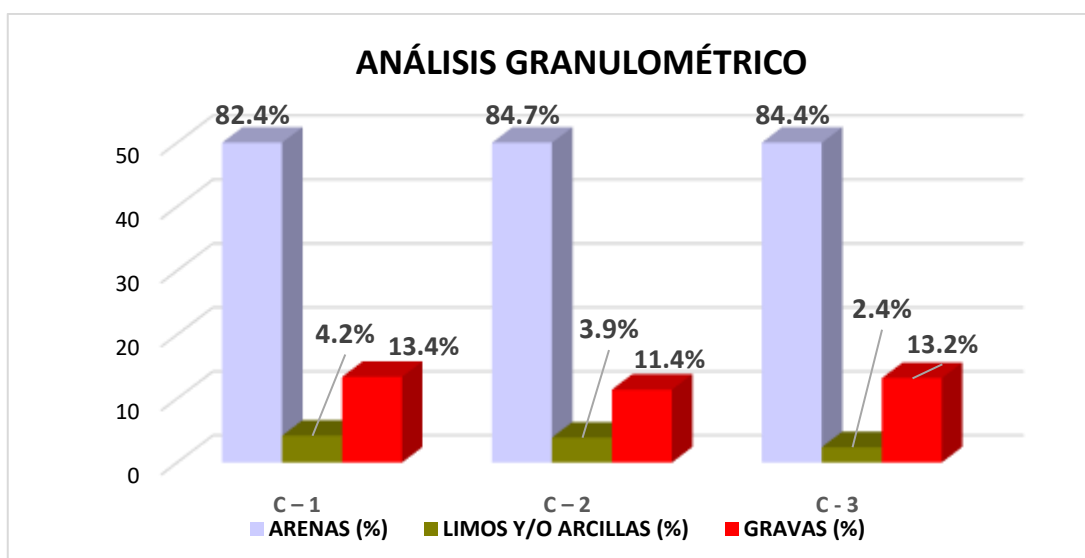


Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz **Fuente:** Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo con 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 82.4% y 84.7%. Por otra parte, se evidencia porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 2.4% y el 4.2%. Asimismo, se constata una porcentaje de grava, entre 11.40% y 13.2%.

En cuanto al ensayo de corte directo y la capacidad portante del Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5

Resultados de ensayo de corte directo - Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)
Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	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

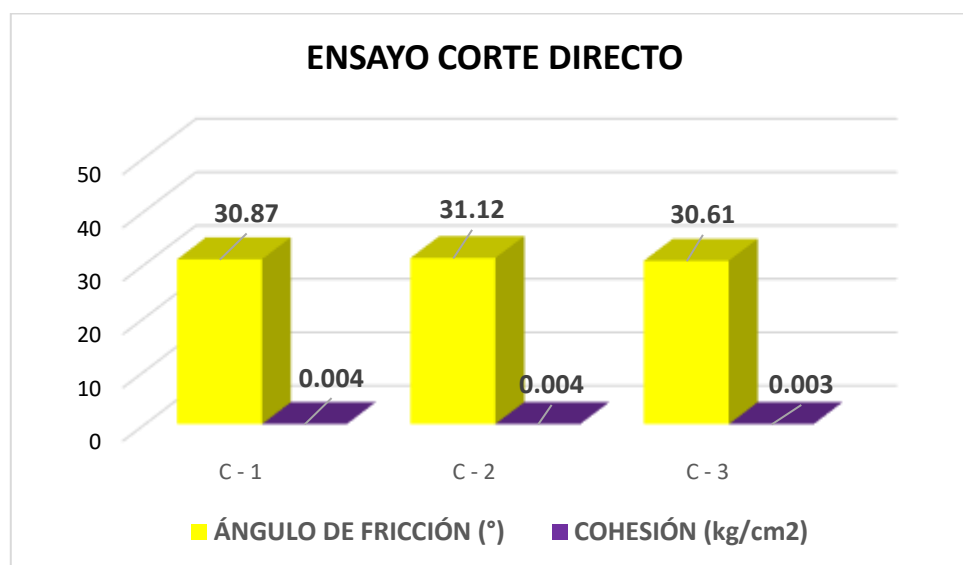


Figura 3. Análisis del ensayo de corte directo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz
Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Así, en la Tabla N°5 y la Figura N° 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 el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

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 gravas, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente húmedo.

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

Tabla 6

Clasificación de suelos SUCS en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Clasificación del suelo (SUCS)
Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	C - 1	1.50	SP
	C - 2	1.50	SP
	C - 3	1.50	SP

Fuente: Elaboración propia

Donde: SP = Arena fina

Descripción:

De acuerdo al Tabla N°6, las clasificaciones de suelos se encontraron en las 3 calicatas realizadas con SUCS en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz con un suelo conformado por partículas de gravas pequeñas y textura fina a media (SP).

Paralelamente, se desarrolló el tercer objetivo específico de zonificar el suelo en el Barrio los Olivos- Independencia -Huaraz, 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 el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz	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

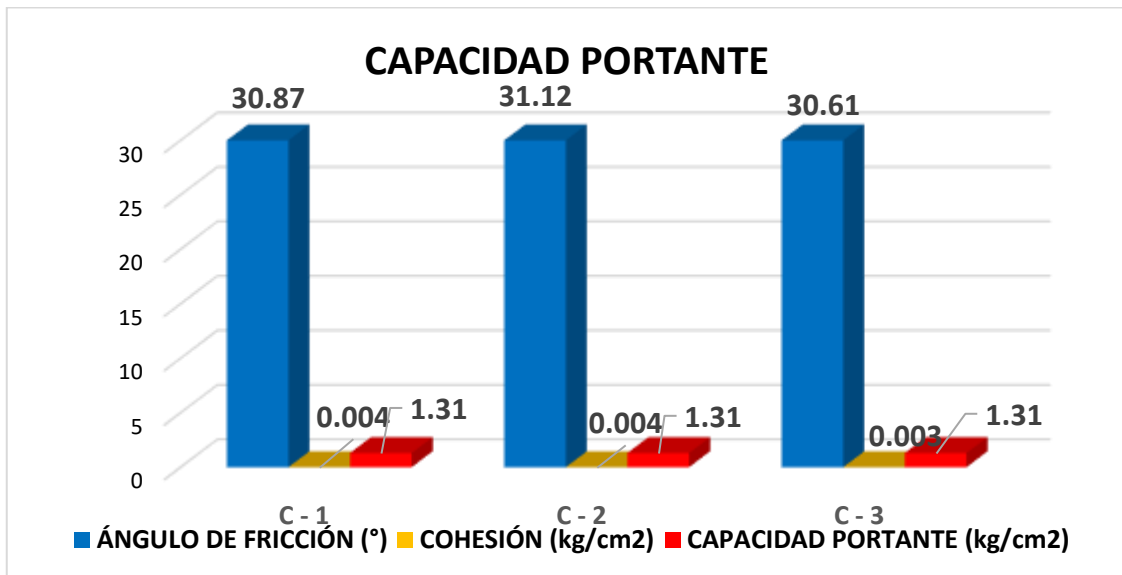


Figura 4. Análisis capacidad portante en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°7 y del Figuar N° 4, los resultados indican que el suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, tiene una capacidad portante de 1.31 kg/cm² en las tres calicatas.

A continuación se presentan los resultados del cuarto proyecto de presentación de objetivos específicos, que consistió en proponer una propuesta de

financiamiento alternativo para vivienda pública de acuerdo con la asignación de zonas para ocupación individual.

Dado que la cimentación sólo se ubica en una zona que es a la vez limosa y arenosa con una compactación media, 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 y urbanísticos del término municipal de Pomabamba.

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 Barrio de Nueva Florida-Huaraz

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Qadm (kg/cm ²)
Barrio los Olivos- Independencia- Huaraz	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 N°2 y el Figura N°1, se muestran el resultado del contenido de humedad del suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, donde la humedad natural varía de 4.57% a 5.66%, es decir presenta un suelo ligeramente Húmedo. Según Cervera y Rosales (2018) en su tesis “Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash” obtuvo como resultado con un rango de humedad de 1.81% a 3.21, por lo tanto, se deduce que un suelo con bajo contenido de humedad puede ser más estable y menos susceptible a problemas como la expansión y contracción, lo que puede ser beneficioso para la durabilidad y la eficiencia de las estructuras construidas sobre él.

Los límites de consistencia son parámetros esenciales que nos ayudan a entender las propiedades y el comportamiento del suelo, especialmente en términos de su plasticidad y cohesión, según los resultados presentados en la Tabla N°3, el suelo en Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz 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.

De acuerdo con 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 82.4% y 84.7%. Por otra parte, se evidencia porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 2.4% y el 4.2%. Asimismo, se constata una porcentaje de grava, entre 11.40% y 13.2%. Asimismo, Barreto (2023) en su tesis “Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector Jinua – distrito independencia – Huaraz” indica que obtuvieron las propiedades físicas que caracterizan al suelo como grava arcillosa con arena al 75%, un 16.67% compuesto por arcilla fina

arenosa y 8.33% por gravas mal graduadas y limo arenoso. Por lo tanto, significa que ambos suelos tienen similitudes en los perfiles estratigráficos.

Así, en la Tabla N°5 y la Figura N° 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. De esto modo, Barreto (2023) en su tesis “Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector Jinua – distrito independencia – Huaraz” tuvo como resultado propiedades mecánicas del suelo caracterizan al suelo con un valor medio (mediana) de 25.08° para el ángulo de fricción, y un valor promedio (mediana) de 0.77 Ton/m² para la cohesión; se indica que nuestro resultado de cohesión es menor al resultado obtenido por el autor Barreto.

De acuerdo a la Tabla N°6, las clasificaciones de suelos se encontraron en las 3 calicatas realizadas con SUCS en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz con un suelo conformado por partículas de gravas pequeñas y textura fina a media (SP). Teniendo en cuenta al autor a Soriano (2019). “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca”. Se concluyó que, se realizó de manera satisfactoria el estudio de suelos para la zonificación del camino vecinal Chirinos-Sillarume San Pedro del distrito de Chirinos. El tipo de suelo predominante en la zona son las Arenas Limosas SM y las arenas pobremente graduadas SP-SM ambas con un 37%, luego las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%. Por lo tanto, 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 N°7 y del Figuar N° 4, los resultados indican que el suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, tiene una capacidad portante de 1.31 kg/cm² en las tres calicatas. Asimismo, Acosta y Apaza (2022) en su tesis “Capacidad portante del suelo para la zonificación y análisis de

cimentaciones superficiales en cochas grande - sector lagunillas” con los valores de la capacidad portante se zonificó el área de estudio en tres sectores a una profundidad de 1.50m su capacidad portante son de 0.97, 1.19 y 1.42 kg/cm² para los sectores 1, 2 y 3; 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 existe una capacidad de carga similar con nuestra investigación en el Barrio los Olivos.

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. Contrarrestando con Cervera y Rosales (2018) en su tesis “Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas según parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash.” diseñaron una cimentación para vivienda de 2 pisos en el AA.HH. Tierra Prometida, con un diseño de cimentación conformado por zapata zapata céntrica: 1.0 m x 2.0 m x 0.80 m la cual es considerado que los parámetros urbanísticos y edificación son aptos para la zonificación de suelos definitiva.

V. CONCLUSIONES

Se muestran el resultado del contenido de humedad del suelo en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, donde la humedad natural varía de 4.57% a 5.66%, es decir presenta un suelo ligeramente Húmedo.

De igual manera, se determinó los límites de consistencia para el suelo en la en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, mediante tres calicatas Considerando que la muestra solo cumple con los requisitos para realizar las pruebas de límite líquido y plástico. De esta forma, no existen límites plásticos y líquidos ni índice de plasticidad en la zona.

En cuanto al análisis granulométrico del suelo en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, Se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre el 82.4% y 84.7%. Por otra parte, se evidencia porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 2.4% y el 4.2%. Asimismo, se constata una porcentaje de grava, entre 11.40% y 13.2%.

Se concluye que, la alternativa de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, se planteó una zapata aislada cuadrada con dimensiones: 1.90 x 1.90 x 0.30m, considerando los parámetros urbanísticos y edificación en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los poseionarios y propietarios de los lotes en el Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz.respetar lo indicado en los planos estructurales cuando van a iniciar una construcción, debido a que el diseño de cimentación fue elaborado para vivienda unifamiliar de 2 pisos y no construir a mayores alturas, así como no dejar mechas de anclaje para una posterior construcción.

Se recomienda que, para construcciones futuras viviendas en Barrio los Olivos-Independencia-Huaraz, se considere los dimensionamientos propuestos en las alternativas de diseño de cimentación, siendo un diseño apropiado para construir en esta urbanización y se diseñó con la ayuda de estudios de mecánica de suelos y según los parámetros urbanísticos y de edificación, a fin de construir una vivienda segura.

Se recomienda mejorar las propiedades físicas del suelo para el diseño de cimentaciones superficiales, ante los cambios y ocurrencias de los fenómenos naturales, tener en consideración los datos obtenidos para el crecimiento de la urbanización y controlar los tipos de construcciones a realizarse en las diferentes zonas de mayor riesgo.

Se recomienda realizar la clasificación de suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS para los diseño de cimentaciones superficiales, tomar en consideración que el método de clasificación de suelos AASHTO es recomendable para fines de carreteras.

VII. AGRADECIMIENTO

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (2016). *Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG*. Fondo Editorial ICG.
- Acosta, J. y Apaza, J. (2022). *Capacidad portante del suelo para la zonificación y análisis de cimentaciones superficiales en cochas grande - sector lagunilla*. Universidad Peruana los Andes, Huancayo-Perú.
- Barreto, J. (2023). *Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector Jinua – distrito independencia – Huaraz*. Universidad Privada de Tacna, Tacna-Perú.
- 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*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca– Perú.
- Carranza, Y. y Ponce, A. (2017). *Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado el milagro para el diseño de cimentaciones superficiales*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. La Libertad.
- Cervera, C. y Rosales, M (2018). *Evaluación del Suelo del AA. HH Tierra Prometida – Propuesta de Cimentación Según Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote – Ancash*. Universidad Cesar Vallejo, Chimbote-Perú.
- Crespo, V. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones. 5.a ed.* México: Limusa, 650 pp. ISBN: 9681864891.
- 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.
- Puga, P. (2012). *Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas*. Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Yagual, F. (2019). *Caracterización Geotécnica de la Vía Alternativa Punta Carnero – Salinas*. Tesis. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

IX. ANEXOS

ANEXO N°1 **Contenido de Humedad**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : AYMAR TANTA GUEVA

TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN EN BARRIO
LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUARAZ, 2024

MATERIAL: C-1 - C-2 Y C-3

LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

FECHA : 12/11/2024

ENSAYO Nº	C-1	C-2	C-3
Peso de tarso + MH	873.93	771.43	883.33
Peso de tarso + ME	367.03	154.30	454.13
Peso de tarso	506.90	617.13	429.20
Peso del agua	366.93	154.13	454.13
MS	413.93	506.30	419.73
Contenido de humedad (%)	8.96	4.57	4.85

NOTA : La muestra fue recibida y analizada por el interesado en este Laboratorio.



ANEXO N°2
Análisis Granulométrico



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

SOLICITA : AYMAR TANTA CUEVA
 TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN EN BARRIO
 LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUARAZ, 2024
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 13/11/2024

Peso Seco Inicial	623.5	gr
Peso Seco Lavado	597.4	gr
Peso perdido por lavado	26.1	gr

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° 2 1/2"	78.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Evolución a suero como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	25.6	4.1	95.9	
1/4"	6.30	36.3	5.8	90.1	
N° 4	4.75	50.6	8.1	82.0	
N° 10	2.00	60.8	9.8	72.2	
N° 20	0.850	30.2	4.8	32.6	Peso tamiz N° 4 (%) : 82.0
N° 30	0.600	24.9	4.0	36.6	Peso tamiz N° 200 (%) : 4.2
N° 40	0.425	65.6	10.5	47.2	D90 (mm) : 0.94
N° 60	0.250	73.6	11.8	58.0	D90 (mm) : 0.203
N° 100	0.150	159.6	25.6	84.6	D10 (mm) : 0.110
N° 200	0.075	70.2	11.3	96.6	Cu : 4.9
< 200	26.1	4.2	100.0	0.0	Cc : 0.697
Total	623.5			100.0	

Límite líquido (LL)	0
Límite plástico (LP)	0
Índice plasticidad (IP)	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Dr. Domingo Raúl Pérez Jirón
 DECANO
 Facultad de Ingeniería



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

SOLICITA : AYMAR TANTA CUSVA
TEBIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE OMENTACIÓN EN BARRIO
LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUARAZ, 2004
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 12/11/2024

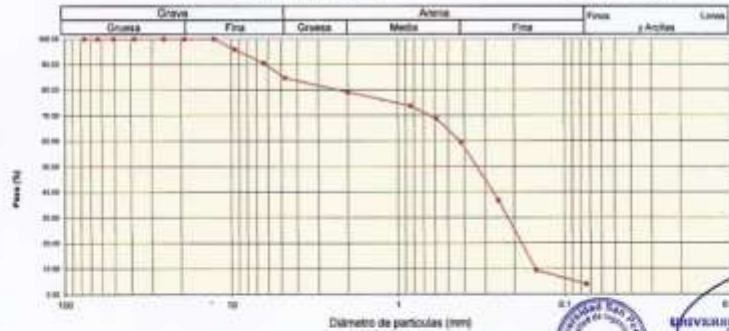
Peso Seco Inicial	720	gr.
Peso Seco Lavado	691.6	gr.
Peso perdido por lavado	28.4	gr.

CALICATA	: 2
MUESTRA	: M - 1
PROF.	: 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Existente o nuevo como subgrado A-1 hasta fino
2"	80.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	Ver en tabla de propiedades Clasificación (S.U.C.B.)
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	30.2	4.2	69.8	Suelo de partículas gruesas, Suelo limpi Ver en tabla de propiedades
1/4"	6.30	36.5	5.3	90.5	
N° 4	4.75	41.2	5.7	94.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 94.7
N° 10	2.00	40.3	5.8	79.1	
N° 20	0.850	38.9	5.4	26.3	Pasa tamiz N° 200 (%) : 3.9
N° 30	0.600	35.6	4.9	31.2	D ₆₀ (mm) : 0.43
N° 40	0.425	66.3	9.2	40.4	D ₃₀ (mm) : 0.222
N° 60	0.250	164.5	27.8	63.3	D ₁₀ (mm) : 0.125
N° 100	0.150	196.7	27.3	90.5	Cu
N° 200	0.075	26.9	5.5	96.1	Cc
< 200	28.4	3.9	100.0	0.0	0.920
Total	720.0			100.0	

Límite líquido LL	: 0
Límite plástico LP	: 0
Índice plasticidad IP	: 0

CURVA GRANULOMÉTRICA





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

SOLICITA : AYWAR TANTA CUEVA
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON PYES DE CIMENTACION EN BARRIO
 LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUARAZ, 2024
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCAASH
 FECHA : 12/11/2024

Peso Seco Inicial	629.7 gr.	CALCATA	3
Peso Seco Lavado	614.5 gr.	MUESTRA	M-1
Peso perdido por lavado	15.2 gr.	PROF.	1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO	
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Equivalente a suero como subgrano A-3 Arena fina	
2"	50.80	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0		
1"	22.60	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.90	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.B.)	
3/8"	9.50	24.6	3.9	96.1		
1/4"	6.30	32.2	5.1	91.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpi	
N° 4	4.75	41.2	6.5	84.4		
N° 10	2.00	46.4	7.4	77.1	Clasificación (S.U.C.B.)	
N° 20	0.850	35.2	5.6	25.5		
N° 30	0.600	29.3	3.2	31.7	Pasa tamiz N° 4 (%)	84.4
N° 40	0.425	37.8	6.0	37.7	Peso tamiz N° 200 (%)	2.4
N° 60	0.250	181.9	28.9	66.6	D60 (mm)	0.41
N° 100	0.150	160.0	25.4	82.0	D30 (mm)	0.237
N° 200	0.075	34.9	5.3	97.6	Cu	3.7
< 200	15.2	2.4	100.0	0.0	Cc	1.032
Total	629.7			100.0	Límite líquido LL	0
					Límite plástico LP	0
					Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANEXO N°3
CORTE DIRECTO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-5800, AASHTO T236, MTC E L25-2000)

SOLICITA : JYMAR TANTA CUEVA
TEMA : DIFICULTAD DE SUELOS CON FIRES DE CIMENTACIÓN EN BARRIO
LOS CALVOS - IMPERFECTENCIA - HUMAZA, 2004.
LUGAR : CHIMBOYE - SANTA - ANCAEN
CALCATA : 1
FECHA : 12/11/2024

NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.30 mts
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	30.80 mm
Altura	35.1 mm
Área	29.280 cm ²
Volumen	96.876 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	94.6 gr
Peso Unitario Humedo	3.26 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.86 %
Peso Gravitario Seco	3.76 gr/cm ³

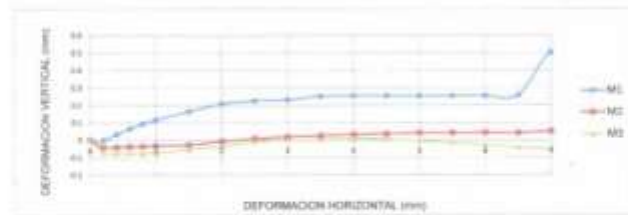
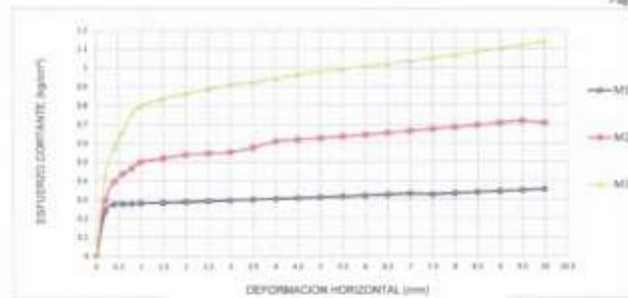
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE τ			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.20	3.53	5.015	8.142	0.000	-0.04	-0.07	4.785	6.01	8.589	20.17	0.287	0.298	0.426
0.40	4.433	7.562	11.74	0.034	-0.04	-0.07	5.528	7.946	11.56	20.07	0.275	0.396	0.576
0.60	4.432	8.313	13.77	0.046	-0.04	-0.07	5.528	8.75	13.23	19.96	0.277	0.437	0.662
0.80	4.431	8.824	15.93	0.094	-0.04	-0.07	5.528	9.234	15.01	19.86	0.278	0.465	0.756
1.00	4.432	9.7	18.82	0.117	-0.03	-0.07	5.528	9.674	15.74	19.76	0.280	0.500	0.797
1.50	4.431	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.528	10.11	16.33	19.51	0.283	0.518	0.837
2.00	4.433	10.28	17.80	0.208	-0.01	-0.04	5.528	10.35	16.62	19.25	0.287	0.538	0.863
2.50	4.432	10.28	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.528	10.35	16.84	19	0.291	0.545	0.886
3.00	4.431	10.28	18.41	0.231	0.038	0.00	5.528	10.35	17.06	18.75	0.295	0.552	0.910
3.50	4.431	10.67	18.41	0.251	0.025	0.008	5.528	10.67	17.06	18.48	0.289	0.577	0.923
4.00	4.431	11.2	18.59	0.255	0.032	0.007	5.528	11.11	17.2	18.24	0.303	0.609	0.943
4.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.036	0.007	5.528	11.11	17.35	17.95	0.307	0.618	0.964
5.00	4.431	11.2	18.76	0.254	0.041	0.00	5.528	11.11	17.35	17.73	0.312	0.627	0.979
5.50	4.431	11.2	18.76	0.255	0.041	-0.02	5.528	11.11	17.35	17.48	0.316	0.636	0.992
6.00	4.431	11.2	18.76	0.255	0.042	-0.03	5.528	11.11	17.35	17.23	0.321	0.645	1.007
6.50	4.432	11.2	18.76	0.259	0.041	-0.04	5.528	11.11	17.35	16.98	0.326	0.655	1.022
7.00	4.431	11.2	18.76	0.260	0.050	-0.05	5.528	11.11	17.35	16.73	0.331	0.665	1.036
7.50	4.283	11.2	18.76	0.507	0.046	-0.07	5.406	11.11	17.35	16.47	0.328	0.675	1.053
8.00	4.283	11.2	18.76	0.507	0.039	-0.08	5.406	11.11	17.35	16.22	0.333	0.685	1.070
8.50	4.283	11.2	18.76	0.503	0.039	-0.10	5.406	11.11	17.35	15.97	0.339	0.696	1.086
9.00	4.283	11.2	18.76	0.502	0.041	-0.11	5.406	11.11	17.35	15.72	0.344	0.707	1.104
9.50	4.283	11.2	18.76	0.502	0.034	-0.13	5.406	11.11	17.35	15.47	0.349	0.718	1.122
10.00	4.283	10.77	18.76										
10.50													
11.00	4.283	10.77	18.76										
11.50	4.283	10.77	18.76										



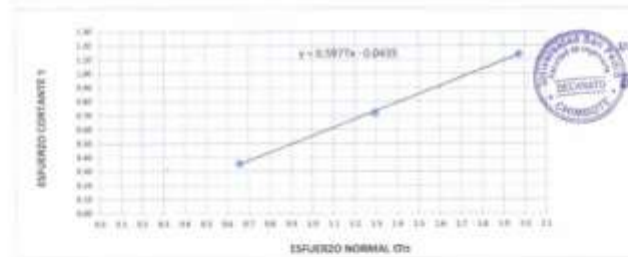


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	15.22	15.47	15.22
σ (kg/cm²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.3550	0.72	1.14

Cohesion	0.004 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	30.87 °





ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, BSMTD T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : JYMAR TAYRA CUEVA
TEMA : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON PILES DE CIMENTACIÓN EN BARRIO
LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUARAZ 3024.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALCADA : 2
FECHA : 10/11/2024

NOMBRE DE MUESTRA : C-2 PROFUNDIDAD : 1.50 ms
TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA			
Diámetro	50.80 mm		
Altura	25.1 mm		
Área	20.280 cm ²		
Volumen	0.6274 cm ³		

DIMENSIONES DE LA MUESTRA			
Peso	45.6 gr		
Peso Unitario Humedad	1.82 gr/cm ³		
Contenido de Humedad	0.80 %		
Peso Unitario Seco	1.91 gr/cm ³		

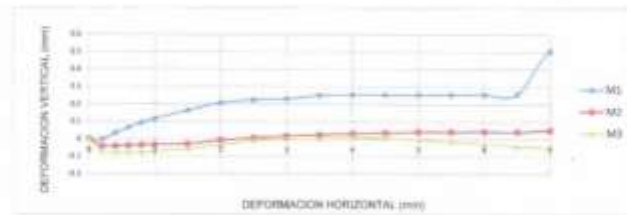
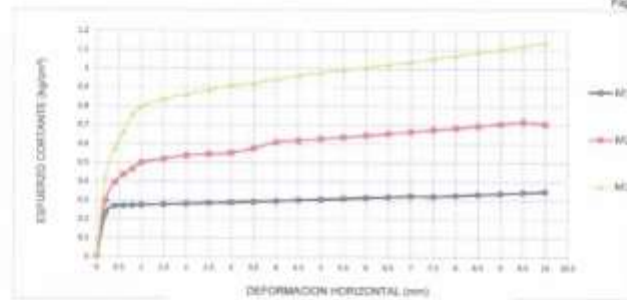
VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN = 0.50 mm/min

DEFORMACIÓN DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE τ			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
	mm	Div.	mm	mm	mm	mm	kg	cm ²	kg/cm ²				
0.20	1.363	5.033	8.142	0.000	-0.04	-0.07	4.663	8.03	8.589	20.17	0.233	0.298	0.426
0.40	4.383	7.362	11.74	0.034	-0.04	-0.07	5.406	7.946	11.56	10.07	0.249	0.396	0.576
0.60	4.283	8.315	13.77	0.066	-0.04	-0.07	5.406	8.75	13.23	19.96	0.271	0.437	0.663
0.80	4.283	8.924	15.99	0.094	-0.04	-0.07	5.406	9.234	15.01	19.86	0.272	0.465	0.756
1.00	4.283	8.7	16.82	0.117	-0.03	-0.07	5.406	9.874	15.74	19.76	0.274	0.500	0.797
1.50	4.283	10.01	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.406	10.33	16.33	19.51	0.277	0.519	0.837
2.00	4.283	10.28	17.89	0.208	-0.03	-0.04	5.406	10.35	16.62	19.25	0.281	0.538	0.863
2.50	4.283	10.28	18.14	0.220	0.008	-0.01	5.406	10.35	16.84	19	0.285	0.545	0.886
3.00	4.283	10.28	18.41	0.231	0.018	0.00	5.406	10.35	17.06	18.75	0.288	0.552	0.910
3.50	4.283	10.67	18.41	0.255	0.075	0.003	5.406	10.67	17.06	18.46	0.292	0.577	0.923
4.00	4.283	11.2	18.59	0.255	0.032	0.007	5.406	11.21	17.2	18.24	0.296	0.603	0.943
4.50	4.283	11.2	18.76	0.255	0.036	0.007	5.406	11.21	17.35	17.98	0.301	0.618	0.961
5.00	4.283	11.2	18.76	0.254	0.041	0.00	5.406	11.21	17.35	17.73	0.305	0.627	0.976
5.50	4.283	11.2	18.76	0.255	0.041	-0.01	5.406	11.21	17.35	17.48	0.309	0.636	0.991
6.00	4.283	11.2	18.76	0.255	0.042	-0.03	5.406	11.21	17.35	17.23	0.314	0.645	1.007
6.50	4.283	11.2	18.76	0.259	0.041	-0.04	5.406	11.21	17.35	16.98	0.318	0.655	1.022
7.00	4.283	11.2	18.76	0.503	0.050	-0.05	5.406	11.21	17.35	16.72	0.323	0.665	1.038
7.50	4.136	11.2	18.76	0.507	0.046	-0.07	5.284	11.21	17.35	16.47	0.327	0.675	1.053
8.00	4.136	11.2	18.76	0.507	0.028	-0.09	5.284	11.21	17.35	16.22	0.326	0.685	1.070
8.50	4.136	11.2	18.76	0.503	0.039	-0.10	5.284	11.21	17.35	15.97	0.331	0.696	1.086
9.00	4.136	11.2	18.76	0.502	0.041	-0.11	5.284	11.21	17.35	15.72	0.336	0.707	1.104
9.50	4.136	11.2	18.76	0.502	0.034	-0.13	5.284	11.21	17.35	15.47	0.342	0.718	1.122
10.00	4.136	10.77	18.76	0.495	0.036	-0.14	5.284	10.75	17.35	15.22	0.347	0.707	1.140
10.50	4.136	10.77	18.76										
11.00	4.136	10.77	18.76										
11.50	4.136	10.77	18.76										



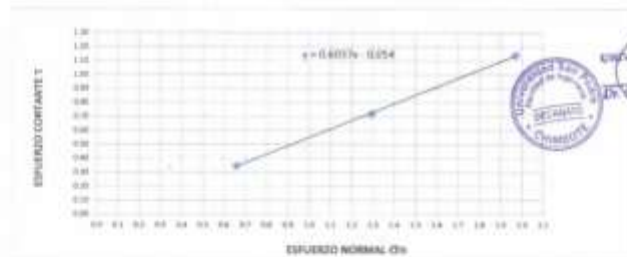


Pág 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical (kg)	10	20	30
Área en Corte (cm ²)	15.22	15.47	15.22
σ (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3470	0.72	1.14

Cohesión	0.004 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	31.12 °





ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T296, MTC E 123-2000)

SOLICITA : RYMAR TAYTA CUEVA
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION EN BARRIO
 LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUACRAZ 2004.
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCAOSH
 CALICATA : 3
 FECHA : 12/11/2004

NOMBRE DE MUESTRA : C-3 PROFUNDIDAD : 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	35.1 mm
Área	20.2801 cm ²
Volumen	36.0734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	95.7 gr
Peso Unitario Húmedo	1.84 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.50 %
Peso Unitario Seco	1.75 gr/cm ³

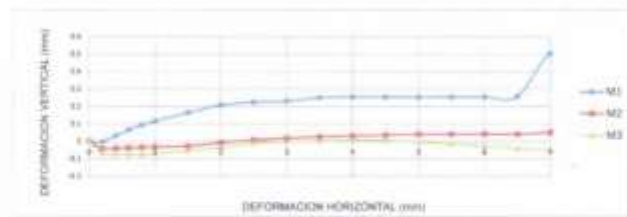
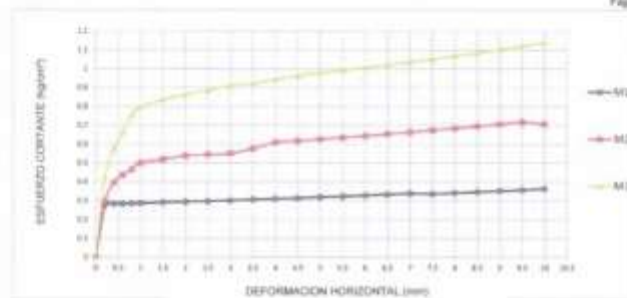
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE τ			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
mm	Div			mm			kg			kg/cm ²			
0.20	4.431	5.015	8.143	0.000	-0.04	-0.07	5.528	6.01	8.589	20.17	0.274	0.298	0.426
0.40	4.579	7.362	11.74	-0.034	-0.04	-0.07	5.65	7.948	11.56	20.07	0.282	0.396	0.176
0.60	4.579	8.313	13.77	0.088	-0.04	-0.07	5.65	8.73	13.23	19.96	0.283	0.437	0.563
0.80	4.579	8.938	15.83	0.098	-0.04	-0.07	5.65	9.238	15.03	19.86	0.284	0.463	0.736
1.00	4.579	9.7	18.82	0.117	-0.03	-0.07	5.65	9.874	15.74	19.76	0.286	0.500	0.797
1.50	4.579	10.01	17.59	0.185	-0.03	-0.06	5.65	10.33	16.33	19.51	0.290	0.519	0.837
2.00	4.579	10.28	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.65	10.35	16.62	19.25	0.291	0.538	0.863
2.50	4.579	10.28	18.14	0.226	0.006	-0.01	5.65	10.35	16.84	19	0.297	0.545	0.886
3.00	4.579	10.28	18.41	0.231	0.016	0.00	5.65	10.35	17.06	18.75	0.301	0.552	0.910
3.50	4.579	10.67	18.41	0.253	0.025	0.003	5.65	10.67	17.06	18.49	0.306	0.577	0.923
4.00	4.579	11.2	18.69	0.255	0.032	0.007	5.65	11.11	17.2	18.24	0.310	0.609	0.943
4.50	4.579	11.2	18.76	0.255	0.036	0.007	5.65	11.11	17.35	17.99	0.314	0.618	0.964
5.00	4.579	11.2	18.76	0.254	0.041	0.00	5.65	11.11	17.35	17.73	0.319	0.627	0.978
5.50	4.579	11.2	18.76	0.255	0.041	-0.02	5.65	11.11	17.35	17.48	0.323	0.636	0.993
6.00	4.579	11.2	18.76	0.255	0.042	-0.03	5.65	11.11	17.35	17.23	0.328	0.645	1.007
6.50	4.579	11.2	18.76	0.259	0.041	-0.04	5.65	11.11	17.35	16.98	0.333	0.655	1.021
7.00	4.579	11.2	18.76	0.265	0.050	-0.05	5.65	11.11	17.35	16.72	0.338	0.665	1.038
7.50	4.431	11.2	18.76	0.267	0.046	-0.07	5.528	11.11	17.35	16.47	0.336	0.675	1.053
8.00	4.431	11.2	18.76	0.267	0.028	-0.09	5.528	11.11	17.35	16.22	0.341	0.685	1.070
8.50	4.431	11.2	18.76	0.265	0.029	-0.10	5.528	11.11	17.35	15.97	0.346	0.696	1.088
9.00	4.431	11.2	18.76	0.262	0.043	-0.11	5.528	11.11	17.35	15.72	0.352	0.707	1.104
9.50	4.431	11.2	18.76	0.262	0.034	-0.13	5.528	11.11	17.35	15.47	0.357	0.718	1.120
10.00	4.431	10.77	18.76	0.495	0.036	0.14	5.528	10.75	17.35	15.22	0.363	0.707	1.140
10.50	4.431	10.77	18.76							14.97			
11.00	4.431	10.77	18.76							14.72			
11.50	4.431	10.77	18.76							14.48			



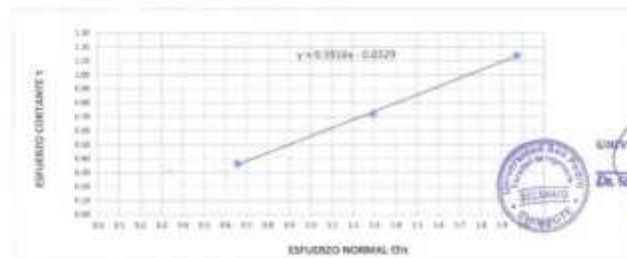


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
τ(kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
T(°)	0.1680	0.72	1.14

Coeficiente	0.003 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	30.61 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CUMBIENZA
Escuela de Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

ANEXO N°4
EXCAVACIÓN



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	AYMAR TANTA CUEVA		
TESISTA	ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN EN BARRIO LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUAMAZ, 2024		
LUGAR	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m)	No presenta
FECHA	12/11/24	METODO DE EXCAVACION	Cazo abierto
CALCATA	C-1 M-1	TAMAÑO DE EXCAVACION	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	M-1		de -0.00 a -1.50 m Arena mal graduada con grava pocos fines de color beige claro Arenas limosas, mezcla de arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compactación semi compacto y en estado ligeramente humedo.



www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular: 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	AYMAR TANTA CUEVA		
TESISTA	ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON PILES DE CIMENTACIÓN EN BARRIO LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUAYAZ 2024.		
LUGAR	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m)	No presenta
FECHA	12/11/24	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C-2 M-1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	M-1		De -0.00 a -1.50 m Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro. Arenas limosas, masas de arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacta y en estado ligeramente humedo.



www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mc. B s/n -Chimbo
Telf. (043) 483212 - Celular: 990662762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

ROLICITA	AYMAR TANTA CUEVA		
TESISTA	ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE ORIENTACION EN BARRIO LOS OLIVOS - INDEPENDENCIA - HUARAZ 3024		
LUGAR	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m)	No presente
FECHA	12/11/24	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cubo abierto
CALCATA	C - 3 M - 1	TAMANO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	M - 1		Qn-0.00 a -1.50 m Arena mal graduada con gravas pocas finas de color beige claro Arenas limosas, masclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

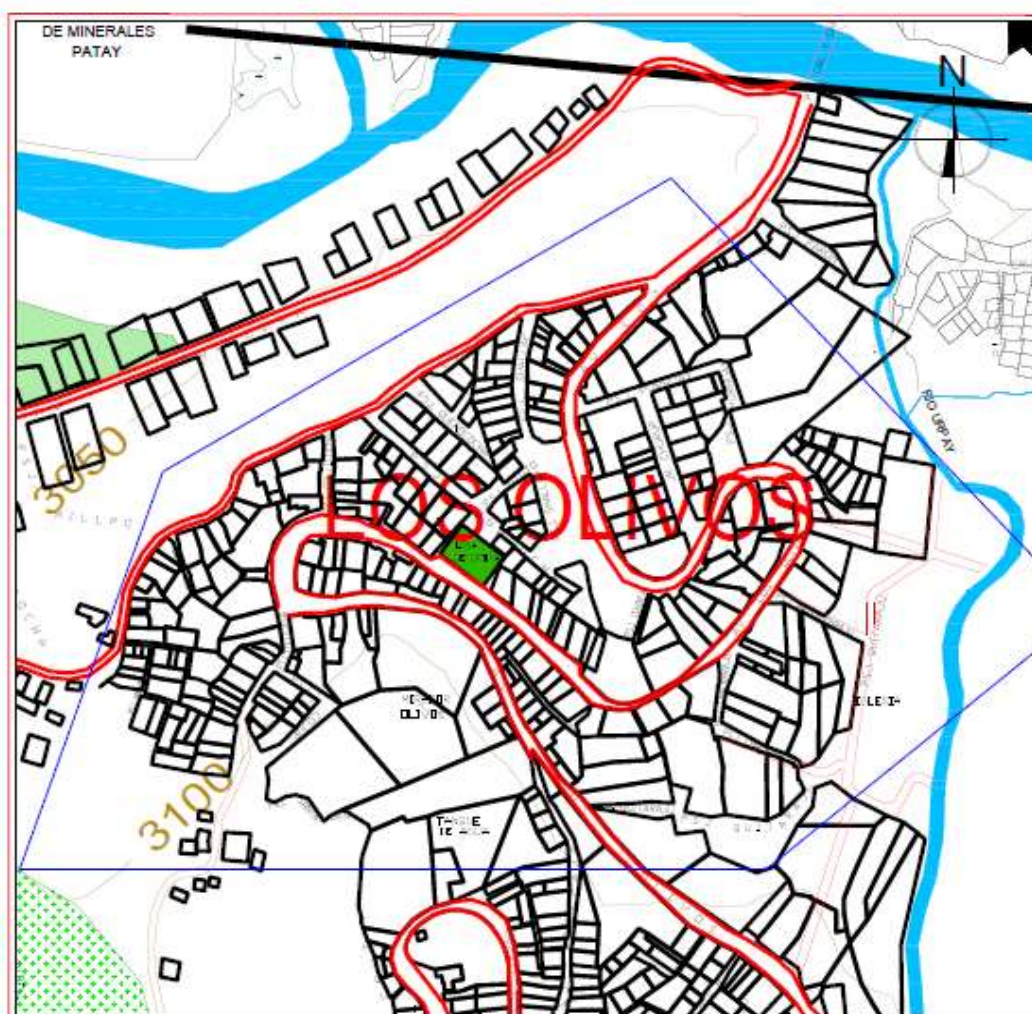


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Pérez Rivas
Rector

www.usanpedro.edu.pe

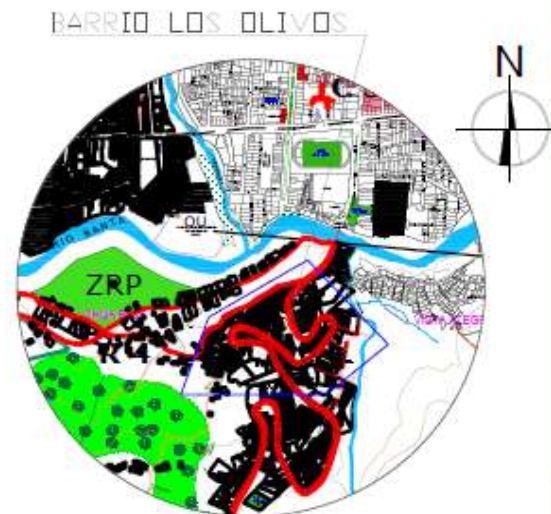
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf: (043) 483212 - Celular: 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°5
PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/50



PLANO DE LOCALIZACIÓN

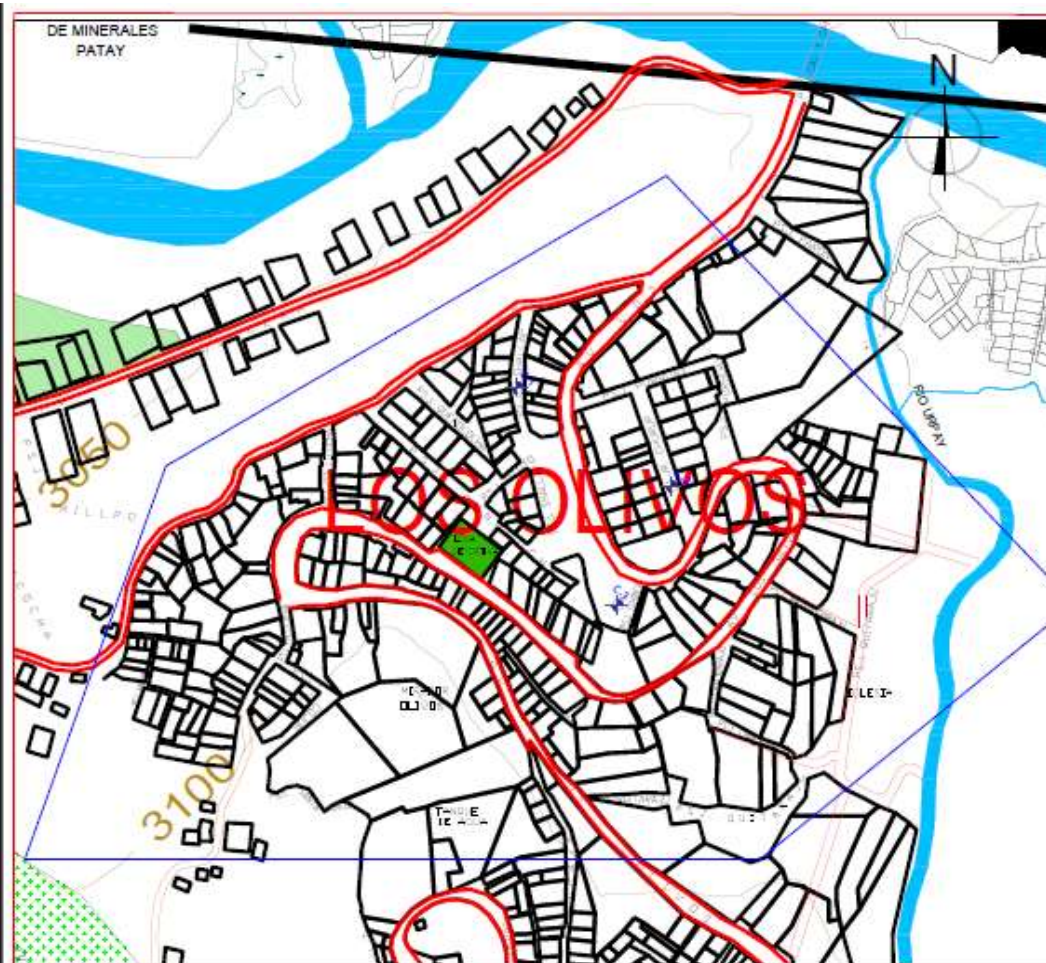
ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA

Simbolos	Descripción
	Marcasas
	Perímetro de terreno
	Norte magnético

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	<small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL <small>PROGRAMA DE TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL</small></small>		
	<small>TÍTULO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</small>	<small>TÍTULO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</small>	
	<small>TÍTULO: Zonificación de suelos con fines de clasificación en Barrio Los Olivos - Independencia Districto, 2004</small>	<small>UBICACIÓN: DISTRITO: SAN LUIS DE CAYAN</small> <small>PROVINCIA: TUMBES</small> <small>DEPARTAMENTO: TUMBES</small>	<small>FECHA: 2004</small>
<small>ASesor: Ing. Solar San Miguel</small>	<small>FECHA: 2004</small>	<small>LAVINA: UL-01</small>	
<small>AUTOR: Tania Cueva Aymar</small>			

ANEXO N°6
PLANO DE CALICATAS



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/50

CUADRO TÉCNICO

Cuadrante	PROYECTOR	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
C-1	1.50m	PLA. CHILLUP
C-2	1.50m	PLA. CHILLUP
C-3	1.50m	PLA. CHILLUP

BARRIO LOS OLIVOS



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA

Símbolo	Descripción
[Rectángulo]	Mercaderías
[Polígono]	Perímetro de terreno
[Cruz]	Calcatas
[Cruz con punto]	Nota magnética



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL **PROYECTO CALICATAS**

TÍTULO: **Calcatas**
Justificación de obras con base de cimentación en Barrio Los Olivos - Independencia Huancayo, 2014

ASESOR: Ing. Solar Jara, Miguel

AUTOR: Tanta Cuerva, Aymar

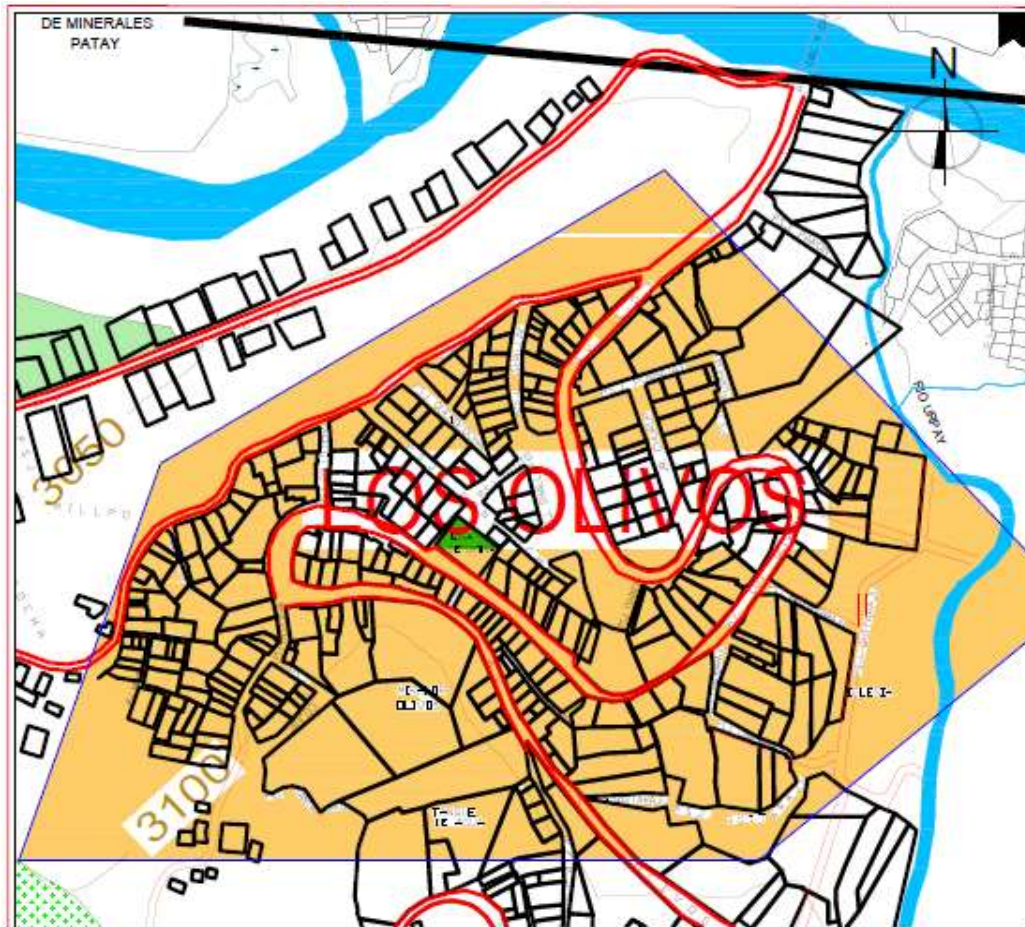
UBICACIÓN: DISTRITO: HUANCAHUANCO
DEPARTAMENTO: HUANCAHUANCO
PROVINCIA: HUAYLLAY
DPTO: HUAYLLAY

ESCALA: INDICADA

FECHA: 2014

LÁMINA: **CA-01**

ANEXO N°7
PLANO DE ZONIFICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/50

CUADRO DE RESUMEN

Simbolos	Descripción del suelo DUCOS
	ARENA FINA A-3 (SP)

BARRIO LOS OLIVOS



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA

Simbolos	Descripción
	Manzanas
	Fermeño de terreno
	Norte magnético

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	<small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
	<small>TÍTULO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</small>	PLANTO:	ZONIFICACIÓN
	<small>TÍTULO:</small> Zonificación de suelos con base de clasificación en Barrio Los Olivos - Subdependencia Huaran, 2014	<small>UBICACIÓN:</small> <small>INSTITUCIÓN:</small> UNIVERSIDAD SAN PEDRO <small>CARRER:</small> INGENIERÍA CIVIL <small>CARRER:</small> INGENIERÍA CIVIL	<small>ESCALA:</small> INDICADA <small>LAWING:</small> Z-01
<small>ASESOR:</small> Ing. Soler Jara, Miguel	<small>FECHA:</small> 2014		

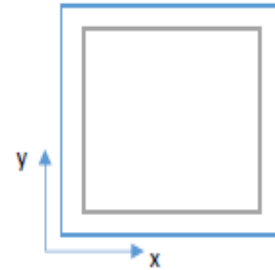
ANEXO N°8
DISEÑO DE CIMENTACIÓN

INSERTE DATOS DE LA ZAPATA:

Tipo de Zapata= Z-1
 $f'c$ (kg/cm²) = 210
 f_y (kg/cm²)= 4200
 q adm (kg/cm²)= 1.31
Recubrimiento (cm)= 7
Carga Puntual Muerta (tn)= 21.3
Carga Puntual Viva (tn)= 9
Carga Puntual de sismo (tn)= 22
Acero a utilizar= 1"

DATOS DE LA COLUMNA:

Largo (dirección x) (cm): 40
Largo (dirección y) (cm): 40



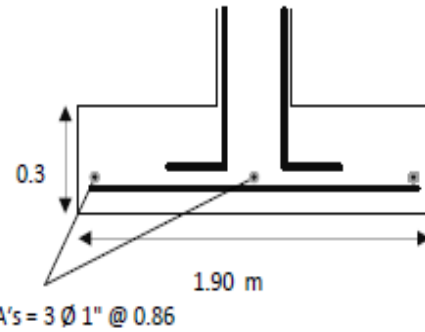
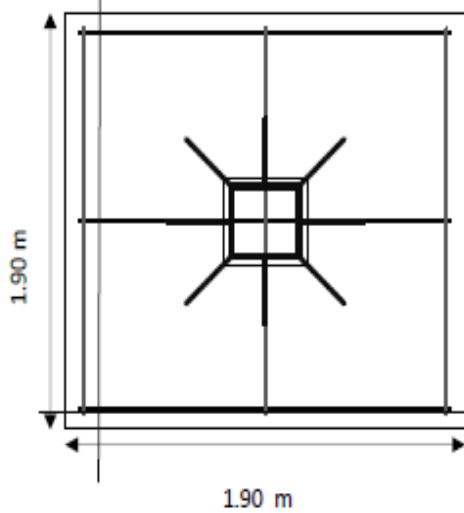
VERIFICANDO RESULTADOS CON EL R.N.E.

RESULTADO

Acero paralelo a la dirección X
3 Ø 1" @ 0.86

Acero paralelo a la dirección y
A's = 3 Ø 1" @ 0.86

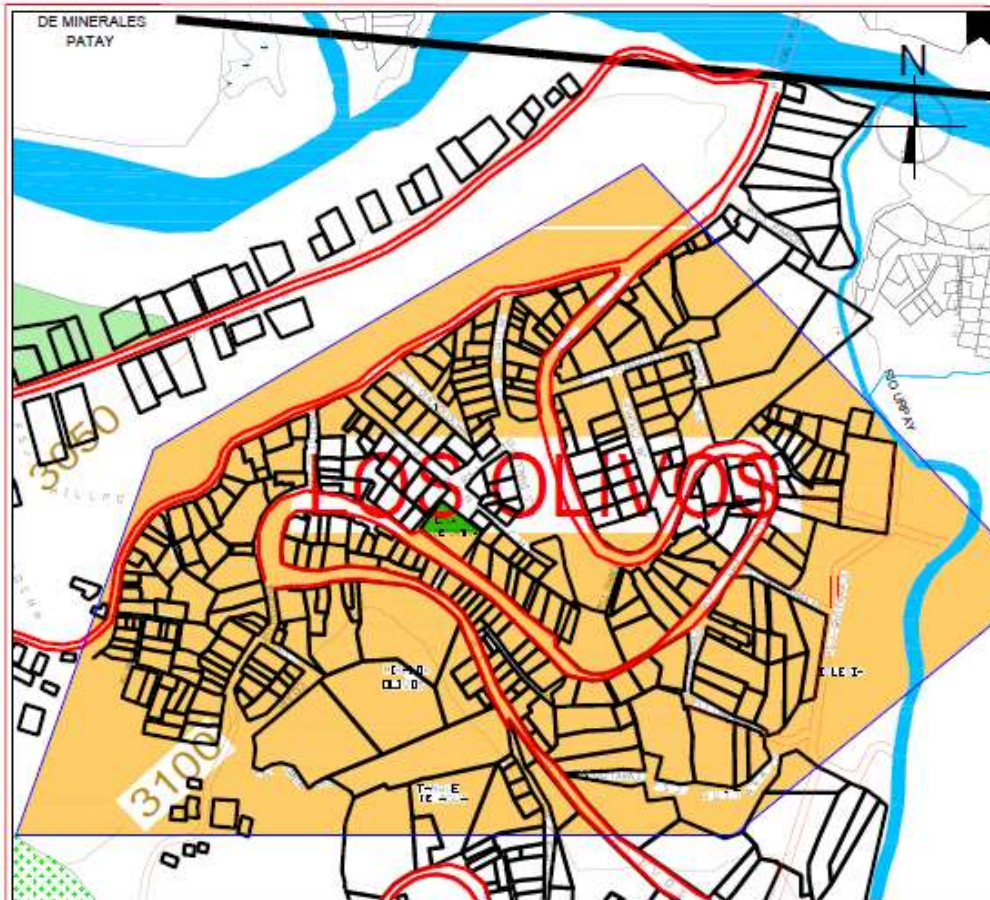
A's = 3 Ø 1" @ 0.86



3 Ø 1" @ 0.86



ANEXO N°9
PLANO DE ARQUITECTURA



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/50

CUADRO DE RESUMEN

Simbolos	Descripción del suelo SUCB
	ARENA FINA A-3 (SP)

BARRIO LOS OLIVOS



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA

Simbolos	Descripción
	Manzana
	Permiso de terreno
	Norte magnético

UNIVERSIDAD SAN PEDRO



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TITULO:	ZONIFICACIÓN:
<p>TITULO:</p> <p>Zonificación de suelo con base de clasificación en Barrio Los Olivos - Independiente Haina, 2024</p>	<p>UBICACIÓN:</p> <p>BARROIO: BARRIO LOS OLIVOS</p> <p>CANTON: ESPERANZA</p> <p>MUNICIPIO: PUNTO PRIMO</p> <p>PAIS: DOMINICANA</p>
<p>ADICION:</p> <p>Ing. Solar Jara, Miguel</p>	<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>
<p>AUTOR:</p> <p>Tania Casva, Aymar</p>	<p>FECHA:</p> <p>2024</p>

Z-01

ANEXO N°10
REPORTE DE TURNITING

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
TANTA CUEVA AYMAR		72139850	aymartanta29@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"/> 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"/> Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Maestría	<input type="checkbox"/> Doctorado	
4. Título del Documento de Investigación			
Zonificación de suelos con fines de cimentación en Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 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) (*)	
<input type="checkbox"/>	Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)	Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo 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 COMMONS⁵

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

Huella Digital 


Firma

Ciudad Día Mes Año
Chimbote 29 Septiembre 2025

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 prestando 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)

Zonificación de suelos con fines de cimentación en Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

29% INDICE DE SIMILITUD	26% FUENTES DE INTERNET	% PUBLICACIONES	6% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
8	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Universidad Privada San Pedro Trabajo del estudiante	<1%
10	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1%
11	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1%

12	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
13	www.uwhealth.org Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	archive.org Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.archidok.eu Fuente de Internet	<1 %
23	www.cce.org.mx Fuente de Internet	<1 %
24	www.mundoagrario.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
25	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %

26	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
27	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo