

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la
Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana
– 2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Chanta Cordova, Vitelio

Asesor:

Ing Urrutia Vargas Segundo

Código ORCID: 0000-0003-4415-0484

Chimbote – Perú

2024

Índice

Índice	2
Índice de Tablas	3
Índice de Figuras	4
Título	6
Resumen	7
Abstract	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. METODOLOGÍA	21
III. RESULTADOS	26
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	33
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	38
VII. AGRADECIMIENTO	39
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	40
IX. ANEXOS	41

Índice de Tablas

Tabla N°1: Normas técnicas de mecánica de suelos	24
Tabla N° 2: Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS	26
Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en la Urbanización Popular Ramiro Prialé	27
Tabla N°4: Límites de consistencia en la Urbanización Popular Ramiro Prialé	28
Tabla N°5: Resultados del análisis granulométrico en la Urbanización Popular Ramiro Prialé	29
Tabla N°6: Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiano)	29
Tabla N°7: Resultados obtenidos del Proctor Modificado.....	30
Tabla N°8: Resultados obtenidos para ESAL	31
Tabla N°9: Cálculo de espesores - Método AASHTO 93	32

Índice de Figuras

Figura N°1: Contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Ramiro Prialé.....	28
Figura N°2: Análisis granulométrico del suelo en la Urbanización Popular Ramiro Prialé.....	29

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

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 pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B - Sullana - 2024**" del (a) estudiante: **CHANTA CORDOVA VITELIO** , identificado(a) con Código N° **2117100314**, 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, 12 de marzo 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 pavimentación en la Urbanización Popular
Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024

Resumen

Este estudio de investigación se titula “Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024”, tiene como objetivo general establecer la zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, con esto se busca Proporcionar parámetros de condición adecuados para una futura estructura de pavimento de las demás calles de la urbanización.

El enfoque de la investigación adoptado fue descriptivo, enfocándose en recopilar datos sin modificar la situación real. Se utilizaron formatos de laboratorio y fichas técnicas para la recolección de información. La investigación se llevó a cabo de manera voluntaria y gratuita, siendo una iniciativa propia del investigador.

El proceso de recolección de muestras y pruebas de laboratorio llevado a cabo en campo ha sido fundamental para obtener información detallada y precisa sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024. Esta información ha permitido realizar una clasificación adecuada del suelo según los estándares SUCS y AASHTO, lo que es esencial para el diseño y la construcción de pavimentos seguros y duraderos. La clasificación del suelo como SP según SUCS y A-3 según AASHTO, indica que se trata de un suelo con características específicas que deben ser consideradas al diseñar el pavimento. Estos valores de clasificación son fundamentales para determinar el espesor de recubrimiento requerido en cada capa del pavimento, así como para seleccionar los materiales y técnicas de construcción adecuados que garantizarán la estabilidad, resistencia, y durabilidad del pavimento en la en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024

Concluyendo que ,la resistencia del suelo se determinó mediante pruebas CBR de diseño de laboratorio y se obtuvieron los siguientes valores: en la calicata 1 de 26.5%, calicata 2 de 29.5% y en la calicata 3 de 32.4%. El MTC considera que el material es bueno para subrasante y, por lo tanto, adecuado para su instalación de acuerdo con el Manual de Carreteras de MTC.

Abstract

This research study is titled ““Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024”, its general objective is to establish the Zoning of soils for paving purposes in the Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana, This seeks to provide adequate condition parameters for a future pavement structure of the other streets of the urbanization.

The research approach adopted was descriptive, focusing on collecting data without modifying the real situation. Laboratory formats and technical sheets were used to collect information. The research was carried out voluntarily and free of charge, being the researcher's own initiative.

The process of sample collection and laboratory tests carried out in the field has been essential to obtain detailed and accurate information on the physical and mechanical properties of the soil in the Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana. This information has allowed for proper soil classification according to SUCS and AASHTO standards, which is essential for the design and construction of safe and durable pavements. The soil classification as SP according to SUCS and A-3 according to AASHTO indicates that it is a soil with specific characteristics that must be considered when designing the pavement. These classification values are essential to determine the thickness of the coating required in each layer of the pavement, as well as to select the appropriate materials and construction techniques that will guarantee the stability, resistance, and durability of the pavement in the Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana.

Concluding that, the resistance of the soil was determined through laboratory design CBR tests and the following values were obtained: in pit 1 of 26.5%, pit 2 of 29.5% and in pit 3 of 32.4%. The MTC considers the material to be good for subgrade and therefore suitable for installation in accordance with the MTC Manual de Carreteras.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las vías son esenciales para el progreso social y económico de un país. A través de ellas, las poblaciones se comunican entre sí, facilitando el intercambio de productos y servicios entre comunidades para lograr un bienestar común. Son necesarios para la comodidad de los usuarios que transitan por estas vías., el ser humano se distinguía por ser nómada, es decir, se movía de un lugar a otro. Con el tiempo, comenzó a evolucionar, dando origen a pequeños pueblos y caminos.

En Perú, ha visto una expansión urbana desordenada en varias ciudades importantes. Estas áreas urbanas están rodeadas por asentamientos humanos de personas que se mudan constantemente a las ciudades, así como por residentes con recursos económicos limitados.

Debido a la falta de conocimiento, se ha construido en lugares inadecuados e informales sin asesoramiento técnico profesional. En muchos casos, estas construcciones se han realizado en sitios no aptos para la edificación de viviendas. El crecimiento y desarrollo de las poblaciones rurales y urbanas han generado retos y desafíos en cuanto a la necesidad de planificar y organizar el uso del espacio. Esto implica optimizar el uso de los recursos naturales, reducir la vulnerabilidad y encontrar las mejores alternativas mediante proyectos que promuevan el desarrollo social, económico y ambiental.

En la localidad de Sullana, la población los nuevos asentamientos humanos no tienen vías de transitabilidad de acuerdo a la norma, por lo que genera problemas de salud a la población. 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 pavimentación apropiada, se deberá considerar dentro de Sullana, a la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, 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 la pavimentación trazadas para la creación de vías de transitabilidad seguras para los habitantes de esta Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B 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, se han desarrollado investigaciones significativas, donde Pérez (2017). “Estudio de calidad de suelos con fines de cimentación - Asociación Pro - Vivienda “El Edén II” – Pimentel”, indica que el tipo de suelo predominante es arena arcillosa (SC), de color beige, con humedades que varían entre 4.52% y 22.38%. El índice de plasticidad oscila entre 2% y 23.60%, y el porcentaje de sales se encuentra en un rango severo ($0.20 \leq SO_4 < 2.00$) según el Reglamento Nacional de Edificaciones. La capacidad admisible en la zona de estudio varía entre 1.05 kg/cm² y 1.24 kg/cm², con un factor de seguridad de 3. Las características observadas indican una amplia continuidad de las capas existentes, lo que permite deducir que se puede establecer un comportamiento geotécnico uniforme para la zona.

También, Astocondor, D (2020).“Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación del sector Pómapea del distrito de Monsefú – Chiclayo”, empleó la metodología deductiva apoyado de investigación de campo o área de estudio según normas técnicas peruanas existentes que se aplica a los ensayos de laboratorio. Para los resultados, se realizaron ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de consistencia, porcentaje de sales totales y corte directo. Los resultados mostraron que los suelos tienen un alto contenido de humedad debido a la cercanía del nivel freático al terreno natural. También se encontró que los suelos están compuestos por arcillas de baja plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC) en un

38.89%, seguido de arcillas de alta plasticidad (CH) en un 22.22%. Además, se determinó que a una profundidad de 1.00 m, la capacidad portante admisible varía de 0.50 a 0.93 kg/cm²; a una profundidad de 1.50 m, la capacidad portante admisible varía de 0.60 a 1.11 kg/cm²; y a una profundidad de 2.00 m, la capacidad portante admisible varía de 0.74 a 1.30 kg/cm².

Asimismo, Vásquez (2014).“Evaluación geotécnica de los suelos de fundación en la zona urbana del Centro Poblado San Miguel de las Naranjas – Jaén, indica Zona I está constituida por suelo limoso (ML, MH), con capacidad portante promedio admisible en condiciones estáticas para zapatas cuadradas es de 0.58 Kg/cm² y la Zona II es aceptable a buena, representada por arenas limosas y arenas arcillosas (SM, SC), con capacidad portante promedio admisible para zapatas cuadradas es 1.09 Kg/cm².

A nivel local, Norabuena (2022).Zonificación de suelos en el AA.HH. Independencia del distrito de Nuevo Chimbote, utilizaron la metodología aplicada-no experimental, con una muestra de 3 calicatas. De este modo, se tuvo una humedad natural de 1.80% a 2.18%, la granulometría indicó un porcentaje elevado de las arenas, con un porcentaje mayor 87.8%, y un mínimo 85%. Así mismo, la arcilla o/y limo se tuvo mínimos 12.2%-15% de porcentajes, además se consideró que no existen valores de sulfatos solubles ni límites de consistencia. También se clasificó de acuerdo a SUCS como un suelo conformado por arena limosa (SM) y finalmente se zonificó en proporción a la capacidad aportante, siendo que la capacidad portante varía 1.70kg/cm²-1.85kg/cm².

Osorio,L. (2019).Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019. El tipo de investigación fue descriptivo, empleando formatos de laboratorio y fichas técnicas para la recaudación de datos, siendo la investigación libre. En conclusión, se indica que la calicata C-02 obtuvo una máxima densidad seca de 1.776 gr/cm³ con una humedad óptima de 13.1%. La calicata C-07 presentó una densidad máxima seca de 1.65 gr/cm³ con una humedad óptima del 10.97%, la calicata C-09 obtuvo una densidad máxima seca de 1.709 gr/cm³ con una humedad óptima de 11.6%, y la calicata C-13 registró una densidad máxima seca de 1.698 gr/cm³ con una humedad

óptima de 11.9%, asimismo muestra los datos del conteo vehicular, que se determinó mediante el ESAL de diseño con un valor IDMA de 157,725. Además, se presentan dos diseños de estructura de pavimento basados en el método AASHTO: establece una carpeta de 5 cm, una base de 15 cm y una sub-base de 15 cm para el Tramo 01. Para el Tramo 02, considerando sus características rocosas, se omite la sub-base, manteniendo una carpeta de 5 cm y una base de 15 cm, todo ello basado en el método AASHTO.

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 (Gualán, 2014, p. 26).

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 (Juárez, 2005, p. 153).

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 (Gualán, 2014, p. 30).

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 (Escriba, 2016, p. 8).

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 (Valbuena, 2013, p. 59).

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 (García y Ramírez, 2006, p. 26).

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 (García y Ramírez, 2006, p. 26).

Pavimento, consiste en varias capas de material escogido que soportan directamente el peso del tráfico y lo distribuyen hacia las capas inferiores de manera dispersa, ofreciendo una superficie de rodadura que debe operar de manera eficiente.

Las condiciones necesarias para un correcto funcionamiento, se deben proveer una superficie de rodadura cómoda, segura, uniforme y duradera para el tránsito vehicular, de acuerdo con su vida útil proyectada y con el mantenimiento adecuado, también resistir los esfuerzos generados por el paso de vehículos, distribuyéndolos de manera que la magnitud de las cargas transmitidas al suelo sea inferior a la resistencia de estos materiales y ser capaces de soportar las condiciones ambientales, especialmente la acción del agua y las temperaturas extremas.

El pavimento se caracteriza por ser funcional (PSI) índice de servicio del pavimento, estructural, teniendo como características la regularidad superficial, que causa movimientos verticales en la suspensión de los vehículos, lo que genera mayor incomodidad para los usuarios y aumenta los costos de operación vehicular. Además, impacta la seguridad, ya que las deformaciones pueden descontrolar al conductor y dificultar el desalojo del agua de la superficie de rodadura, incrementando el riesgo de acuaplano, la resistencia al derrapamiento debe proporcionar un coeficiente de fricción

adecuado para permitir una operación eficiente de los vehículos a la velocidad prevista para la vía, incluso en condiciones de lluvia, el drenaje superficial es la combinación de una superficie regular, una pendiente transversal adecuada y una textura apropiada debe prevenir la formación de una capa de agua sobre el pavimento, ya que esta puede facilitar el fenómeno de acuaplano y el rocío generado por las llantas de un vehículo al circular reduce la visibilidad de los conductores que lo siguen.

Asimismo, el pavimento flexible se denominan así porque, en teoría, deben ser capaces de soportar un cierto nivel de deformación elástica sin fracturarse. La superficie de rodadura está compuesta por una mezcla asfáltica, y la transmisión de esfuerzos generados por las cargas vehiculares se realiza según las características mecánicas de los materiales utilizados en las distintas capas del pavimento. Teniendo en cuenta la clasificación del pavimento flexible convencional, full Depth y larga duración.

La realización del diseño de un pavimento es mayormente influenciada por los parámetros factores de diseño como las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento, la resistencia de los materiales, las características de la sub-rasante sobre la que se asienta el pavimento, las características de la subrasante y las condiciones ambientales; por lo tanto, la forma como se consideran estos dos parámetros dependerá de la metodología que se emplee para el diseño.

El diseño estructural de pavimentos urbanos, requiere utilizar cualquier método de diseño estructural sustentado en teorías y experiencias a largo plazo, tales como las metodologías del Instituto del Asfalto, de la AASHTO-93 y de la PCA, comúnmente empleadas en el Perú, siempre que se utilice la última versión vigente en su país de origen y que al criterio del PR, sea aplicable a la realidad nacional. El uso de cualquier otra metodología de diseño obliga a incluirla como anexo a la Memoria Descriptiva.

El Periodo de Diseño a ser empleado para diseño de pavimentos flexibles será hasta 10 años para caminos de bajo volumen de tránsito, periodo de diseños por dos etapas de 10 años y periodo de diseño en una etapa de 20 años. El Ingeniero de diseño de pavimentos puede ajustar el periodo de diseño según las condiciones específicas del proyecto y lo requerido por la Entidad.

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

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 atterberg 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 Índice de plasticidad
			Perfil estratigráfico	Color Tamaño Humedad

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la zonificación del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B con fines de pavimentación, Sullana- 2024? Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis si la zonificación de los suelos con fines de pavimentación la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B mejoraría la transitabilidad vehicular de la población en la zona de estudio.

Asimismo, la presente investigación planteó como objetivo general: Establecer la Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B del distrito de Sullana, para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Clasificar los tipos de suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS, para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos.
- Establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR, en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B.
- Conocer el comportamiento del suelo donde se apoyará la estructura del pavimento de acuerdo a la norma AASHTO.
- Realizar una propuesta de diseño de pavimento rígido, semirrígido y flexible, comparar resultados

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 la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la zona Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B para su zonificación y una propuesta de pavimentación.

La tipología empleada en este estudio está diseñada para proporcionar una comprensión directamente relevante a los desafíos de transporte en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B. Se fundamentará principalmente en la investigación de las características del suelo de la zona, con el fin de una propuesta de pavimentación.

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 Horizonte Sector B, se descubre cavando un hoyo 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 de la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B.

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

X2: Variable Dependiente, Diseño de pavimentación.

Con finalidad de zonificar el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B y poder determinar una propuesta de pavimentación se utilizará los mejores métodos de exploración de suelos. La unidad de análisis principal será el suelo de la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B.

Para este estudio, la población y muestra seleccionada fue el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, 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 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 la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B. Además, registrar los resultados que se logren de los ensayos de laboratorio de los modelos de suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B

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
- CBR

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 la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, tomando como guía las especificaciones de las normas técnicas actuales, detalladas en la Tabla N°1.

Tabla N°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 el tratamiento y análisis de los datos, se optó por un enfoque descriptivo. El análisis se llevó a cabo utilizando procedimientos integrados en el software Excel 2016 para determinar los resultados. Durante la etapa de observación, se coordinó la localización de los suelos para las pruebas de laboratorio, facilitados por la Universidad de San Pedro, lo que nos permitió satisfacer los requerimientos y obtener las muestras de suelo mencionadas en nuestro estudio.

Para llevar a cabo la zonificación del pavimento, es necesario primero determinar el área de excavación para conocer el área relevada, dado que la excavación en esta fase se efectúa manualmente con la asistencia de dos técnicos.

Además, se realizó el conteo vehicular durante una semana en los horarios especificados en los formatos del MTC.

El procedimiento se mantuvo descriptivo, dado que los resultados no se verán afectados y las variables permanecen estables. Se utilizaron fichas y protocolos de laboratorio diseñados por especialistas en el ámbito de suelos y pavimentos para garantizar un análisis preciso de los datos recogidos en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B. Como paso inicial, se realizó la extracción manual de muestras de campo al descubierto en dos ubicaciones, a una profundidad de 1.50 metros, considerando las características particulares del terreno.

Por último, en el laboratorio se llevan a cabo ensayos estandarizados específicos para pavimentos. Se utiliza un formato de laboratorio para procesar la información recolectada en el campo. Esto incluye la primera clasificación mediante el sistema de clasificación unificado (SUCS), la determinación del contenido de humedad, el análisis químico y el cálculo de la capacidad de carga del suelo utilizando el índice CBR. Finalmente, se aplica el método AASHTO para diseñar el espesor óptimo del pavimento.

III. RESULTADOS

En este capítulo inicial se examinó la zonificación de suelos y el diseño de pavimentación, posibilitando los estándares técnicos de pruebas de laboratorio y clasificación a través de AASHTO 93, lo cual fue confirmado por el MTC de suelos y geología de 2016.

En la aplicación del **primer objetivo específico** (Clasificar de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS los tipos de suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B), se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS

Calicata	Ubicación	Muestra	Profundidad	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
C-01	CALLE REYNALDO MOYA ESPINOZA ENTRE Mz.E1 y Mz.Y	M-1	1.5 mts.	SP	A-3
C-02	CALLE SEÑOR DE CHOCAN ENTRE Mz.T y Mz.U	M-1	1.5 mts.	SP	A-3
C-03	CALLE SANTA COLONIA ENTRE Mz.G1 y Mz.H1	M-1	1.5 mts.	SP	A-3

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

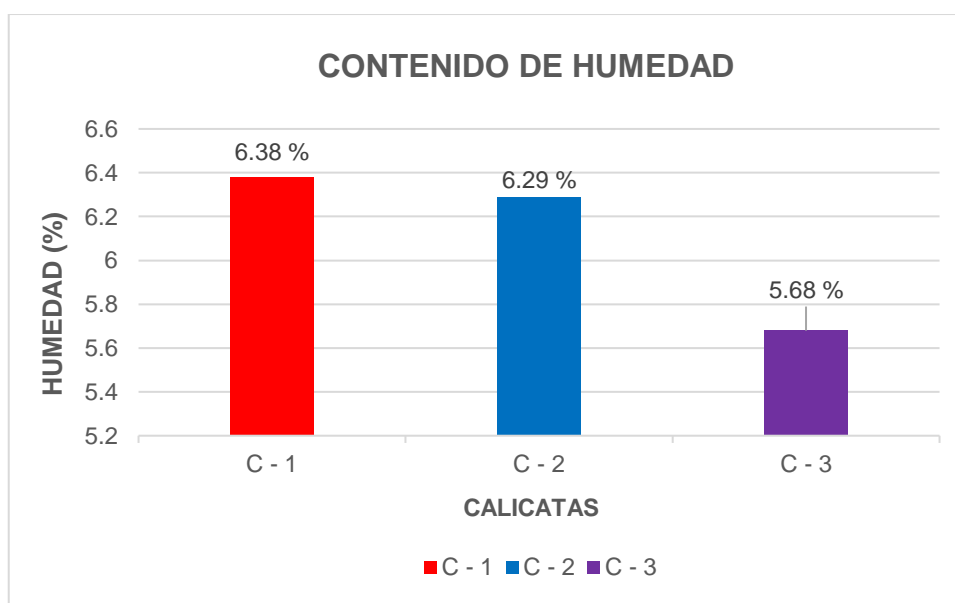
De acuerdo a la Tabla N° 2, los resultados muestran la Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, indicando que para la norma AASHTO es de tipo A-3, y para la norma SUCS es de tipo SP, para las tres calicatas.

Tabla N°2: Resultados del contenido de humedad en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B.	C - 1	1.5	6.38
	C - 2	1.5	6.29
	C - 3	1.5	5.68

Fuente: Elaboración propia

Figura N°1: Contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo con la Tabla N°3 y el Figura N°1, se muestra el contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, evidenciando un elevado porcentaje de humedad natural que varía entre 5.68% y 6.38%. Esto sugiere que el suelo es bastante húmedo.

Al mismo tiempo, se logró determinar los límites de consistencia que presenta el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, en la siguiente tabla.

Tabla N°3: Límites de consistencia en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			L.L	L.P.	I.P.
Urbanización Nuevo Horizonte Sector B.	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:

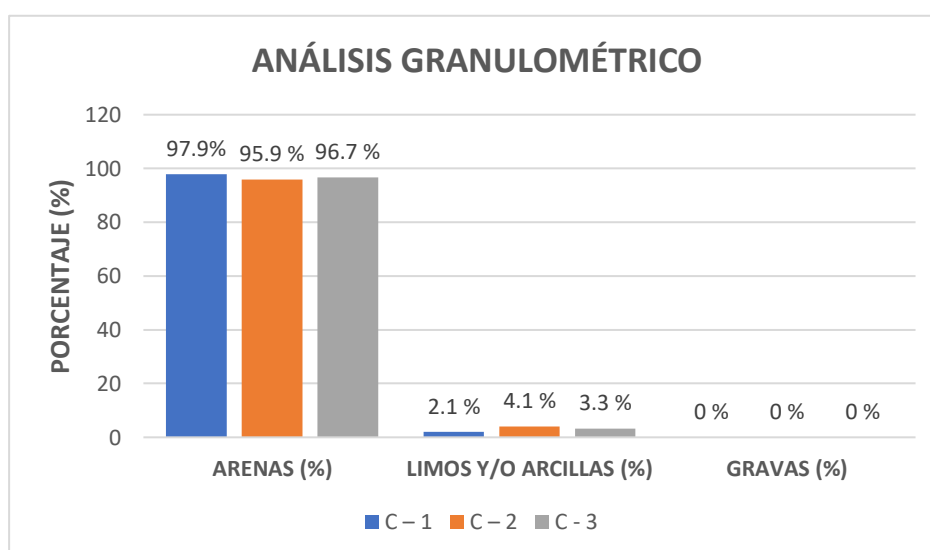
De acuerdo con la Tabla N°4, que muestra los resultados de los límites de consistencia, se concluyó que el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B no presenta límites de consistencia en su totalidad, tomando como referencia las tres calicatas efectuadas en el área. La muestra de suelo 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 Horizonte Sector B, la cual se detalla en la tabla siguiente.

Tabla N°4: Resultados del análisis granulometría en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B	C - 1	1.5	97.9	2.1	0
	C - 2	1.5	95.9	4.1	0
	C - 3	1.5	96.7	3.3	0

Fuente: Elaboración propia

Figura N°2: Análisis granulométrico del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo con la Tabla N°5 y la Figura N°2, se muestran los resultados del análisis granulométrico sintetizado de las tres calicatas realizadas en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana a una profundidad de 1.50 metros. Se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre el 95.9% y el 97.9%. Por otra parte, se evidencia un bajo porcentaje de limos y/o arcillas, con un rango entre el 2.1% y el 4.1%. 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.

De esta manera, el desarrollo del **segundo objetivo específico** (establecimiento de propiedades) físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR) dio como resultado la siguiente tabla.

Tabla N°5: Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiana)

Calicata	Ubicación	Muestra	NIVEL	HUMEDAD DE PENETRACION (%)	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)
C-01	CALLE REYNALDO MOYA ESPINOZA ENTRE Mz.E1 y Mz.Y	M-1	TN	17.6	15.8	26.5
C-02	CALLE SEÑOR DE CHOCAN ENTRE Mz.T y Mz.U	M-1	TN	15.9	17.2	29.5
C-03	CALLE SANTA COLONIA ENTRE Mz.G1 y Mz.H1	M-1	TN	18.2	20.8	32.4

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la Tabla N° 6 se presentan los resultados del CBR para el terreno natural, que reflejan valores entre el 95% y el 100% de la máxima densidad seca, conforme a la normativa del MTC. Basándonos en estos resultados de CBR, se concluye que en las calicatas C-1, C-2 y C-3, el material es de buena calidad, alcanzando un 100%, con valores de 26.5%, 29.2% y 32.4%, respectivamente. Estos datos se ajustan a los criterios establecidos por el manual de carreteras del MTC y la AASHTO.

Además, se avanzó en el cumplimiento del **tercer objetivo específico**, que consiste en entender el comportamiento del suelo sobre el cual se instalará la estructura del pavimento, siguiendo el método AASHTO. Los resultados correspondientes se detallan en la tabla siguiente.

Tabla N°6: Resultado obtenidos del Proctor Modificado

CALICATAS	METODO DE COMPACTACION	NUMERO DE GOLPES	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	C	25	1.680	12.3
C-2	C	25	1.659	11.5
C-3	C	25	1.686	11.8

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la Tabla N°7, se visualizan los resultados del ensayo Proctor Modificado, donde la calicata C-1 muestra una Max.Densidad seca de 1.6680 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 12.3%. Por otro lado, la calicata C-2 exhibe una Max. Densidad seca de 1.659 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 11.5% y finalmente, la calicata C-3 muestra una Max.Densidad seca de 1.686 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo de 11.8%. Se observa que los resultados se encuentran dentro de rangos similares entre ambas calicatas.

A continuación, se presenta los resultados del **cuarto objetivo específico** de describir la estructura del pavimento con base en los resultados obtenidos en la mecánica de suelos siguiendo los métodos AASHTO. Para lograr este objetivo, se realizan diseños y se proporcionan parámetros de diseño de acuerdo con los estándares AASHTO y MTC. El primer punto, conteo de vehículos en un período de tiempo determinado para diseñarse. ESAL nos permite fijar el índice de tráfico de vehículos. A continuación, se muestra en AA.HH el método AASHTO, que de acuerdo a tipo de suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B.

Tabla N°7: Resultado obtenidos para ESAL

CALCULO DE ESAL - PAVIEMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	4.2 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados $Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	30.40
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)		
#EE = 365 * ($\Sigma f \cdot IMDa$) * Fd * Fc * Fca	ESAL	7650147

Fuente: Ficha Técnica MTC

Tabla N°8: Cálculo de espesores - Método AASHTO 93

ESTRUCTURA	ESPEJOR
ESPEJOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	5
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	10
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	20

Descripción:

En la Tabla N°8 se presentan los datos del conteo vehicular y los ESAL, con un valor de IDMA= 7650147. Además, se muestran dos diseños de estructura de pavimento basados en el método AASHTO. La Tabla N°9 detalla que la carpeta tendrá un espesor de 5 cm, mientras que la base de 10cm y la sub-base serán ambas de 20 cm, siguiendo el método AASHTO 93.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El objetivo, los antecedentes y el resultado obtenido fueron analizados en el siguiente informe de investigación, donde el uso de criterios de triangulación fue convencional. Discusiones continuas o comparaciones entre autores de investigaciones similares, analizamos los resultados de clasificación el tipo de suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS, también analizamos y discutimos los resultados de establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR, de igual manera se analizó y discutió el comprender el comportamiento del único sobre el que se apoyaría la estructura del pavimento según el método AASHTO; Finalmente, se examinó y discutió la descripción de la estructura del pavimento de acuerdo con los hallazgos de la mecánica de los sencillos determinados por el método AASHTO.

Para el análisis y discusión de la clasificación del tipo de suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana, siguiendo las normativas AASHTO y SUCS, se consultó la Tabla N°2. Según esta tabla, de las dos calicatas realizadas, el suelo se clasifica como tipo A-3 según la norma AASHTO y como tipo SP según la norma SUCS. Este perfil estratigráfico se extiende desde la superficie hasta una profundidad de 1.50 metros. De acuerdo al autor, Vásquez (2014) nos indica en su tesis que la Zona I está constituida por suelo limoso (ML, MH), y la Zona II es aceptable a buena, representada por arenas limosas y arenas arcillosas (SM, SC), 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.

Los resultados de la prueba de humedad según la Tabla N°3 y el Figura N°1, se muestra el contenido de humedad del suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B, evidenciando un elevado porcentaje de humedad natural que varía entre 5.68% y 6.38%. Esto sugiere que el suelo es bastante húmedo. Contrarrestando con el autor Norabuena (2022), indica que en su estudios de suelos obtuvo un porcentaje de humedad natural de 1.80% a 2.18%, estos resultados son cruciales para un diseño y construcción de infraestructuras y pavimentos, ya que el contenido de humedad del

suelo puede influir en sus propiedades físico-mecánicas y en su comportamiento bajo cargas. 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°4, el suelo de la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B muestra que el 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°5 y la Figura N°2, se muestran los resultados del análisis granulométrico sintetizado de las tres calicatas realizadas en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana a una profundidad de 1.50 metros. Se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre el 95.9% y el 97.9%. Por otra parte, se evidencia un bajo porcentaje de limos y/o arcillas, con un rango entre el 2.1% y el 4.1%. Asimismo, se constata una ausencia total de grava, con un valor del 0%.. Según Norabuena (2022), indica que los resultados obtenidos en el análisis granulométrico para suelos de arcilla o/y limo se tuvo mínimos 12.2%-15% de porcentajes, además se consideró que no existen valores de sulfatos solubles ni límites de consistencia, cabe indicar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático.

En la Tabla N° 6 se presentan los resultados del CBR para el terreno natural, que reflejan valores entre el 95% y el 100% de la máxima densidad seca, conforme a la normativa del MTC. Basándonos en estos resultados de CBR, se concluye que en las calicatas C-1, C-2 y C-3, el material es de buena calidad, alcanzando un 100%, con valores de 26.5%, 29.2% y 32.4%, respectivamente. Estos datos se ajustan a los criterios establecidos por el manual de carreteras del MTC y la AASHTO. Comparando con el autor Osorio (2019), determinó que los valores de CBR en terreno

natural alcanzaron entre el 95% y el 100% de la máxima densidad seca según la normativa del MTC. Para las calicatas C-02 y C-07, se obtuvieron valores de 11.27% y 18.98%, respectivamente, clasificando el material como bueno al 100%. En la calicata C-09, el material se calificó como excelente con un valor de 35.29%, mientras que en la calicata C-13, se clasificó como material muy bueno con un valor de 29.72%. Estas clasificaciones se basan en la Manual de Carreteras del MTC y las normas de AASHTO.

En la Tabla N°7, se visualizan los resultados del ensayo Proctor Modificado, donde la calicata C-1 muestra una Max. Densidad seca de 1.6680 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 12.3%. Por otro lado, la calicata C-2 exhibe una Max. Densidad seca de 1.659 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 11.5% y finalmente, la calicata C-3 muestra una Max. Densidad seca de 1.686 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo de 11.8%. Se observa que los resultados se encuentran dentro de rangos similares entre ambas calicatas. Según Osorio (2019), en su estudio, indica que la calicata C-02 obtuvo una máxima densidad seca de 1.776 gr/cm³ con una humedad óptima de 13.1%. La calicata C-07 presentó una densidad máxima seca de 1.65 gr/cm³ con una humedad óptima del 10.97%, la calicata C-09 obtuvo una densidad máxima seca de 1.709 gr/cm³ con una humedad óptima de 11.6%, y la calicata C-13 registró una densidad máxima seca de 1.698 gr/cm³ con una humedad óptima de 11.9%. Estos resultados muestran que los valores de densidad máxima seca y humedad óptima obtenidos en las calicatas del Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana están dentro de los rangos comparables con los obtenidos por Osorio en Nuevo Chimbote.

En la Tabla N°8 se presentan los datos del conteo vehicular y los ESAL, con un valor de IDMA=7650147. Además, se muestran dos diseños de estructura de pavimento basados en el método AASHTO. La Tabla N°9 detalla que la carpeta tendrá un espesor de 5 cm, mientras que la base de 10 cm y la sub-base serán ambas de 20 cm, siguiendo el método AASHTO 93. En comparación con el estudio realizado por Osorio (2019) se observó que la Tabla N°06 muestra los datos del conteo vehicular, que se determinó mediante el ESAL de diseño con un valor IDMA de 157,725. Además, se presentan

dos diseños de estructura de pavimento basados en el método AASHTO: el Tabla N°07 establece una carpeta de 5 cm, una base de 15 cm y una sub-base de 15 cm para el Tramo 01. Para el Tramo 02, considerando sus características rocosas, se omite la sub-base, manteniendo una carpeta de 5 cm y una base de 15 cm, todo ello basado en el método AASHTO. En conclusión, los datos obtenidos en este estudio y su comparación con el trabajo de Osorio proporcionan una base sólida para el diseño y la construcción del pavimento en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana, asegurando así una estructura de pavimento adecuada y duradera.

V. CONCLUSIONES

Se identificó el terreno en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana, utilizando el sistema SUCS, resultando en un tipo de suelo SP. Según la clasificación AASHTO, se clasificó como A-3, abarcando el 100% del total de la muestra. Además, los niveles de humedad de estos suelos varían entre un 5.68 % como valor mínimo y un 6.38% como valor máximo.

Determinar los límites de consistencia para el suelo en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana mediante 3 calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico, es decir, no posee índice de plasticidad. Por esta razón, se concluye que el suelo del Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana no presenta en su totalidad límites de consistencia

La resistencia del suelo se determinó mediante pruebas CBR de diseño de laboratorio al 100% y se obtuvieron los siguientes valores: en la C-1 de 26.5%, C-2 de 29.5% y en la C-3 de 32.4%. El MTC considera que el material es bueno para subrasante y, por lo tanto, adecuado para su instalación de acuerdo con el Manual de Carreteras de MTC.

Se concluye, que, los perfiles estratigráficos en el suelo del Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana, este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m con presencia de arena limosa en estado saturado de compacidad semi compactado, de color beige claro y en estado ligeramente húmedo.

VI. RECOMENDACIONES

Considerar las propiedades y parámetros permitidos por el MTC para un diseño de espesores de un futuro pavimento; asimismo tener en cuenta los estudios realizados para proyectos similares en beneficio de la población en la Urbanización Popular Ramiro Prialé en Sullana y esto contribuirá a una mejor calidad de vida para los pobladores.

Realizar más estudios de mecánica de suelos mientras se realiza un proyecto de pavimento, ya sea rígido o flexible, ya que esto será necesario para obtener las capacidades de carga del terreno.

Utilizando la información proporcionada en este estudio, se determinó que el terreno era apto para la construcción de una estructura pavimentada que beneficiaría a los residentes de en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana, se mencionó la existencia de esta información y discutió en la reunión cómo podría ser utilizada en beneficio de todos los pobladores.

El diseño debe seguir las directrices establecidas por la norma AASHTO y el MTC, ya que proporcionan los parámetros esenciales para el diseño de manera efectiva y segura.

VII. AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios por bendecirme y guiar mis pasos en momentos sencillos y difíciles. A mi padre que desde el cielo derrama su bendición para poder cumplir todas mis metas. A mi madre, por su amor, trabajo y estar siempre ahí sacrificándose para brindarme su apoyo incondicional, a mis hermanos y sobrinos quienes siempre me escucharon, me aconsejaron, me brindaron su tiempo y me apoyaron a pesar de las dificultades estuvieron ahí extendiéndome su mano amiga para yo cumplir un objetivo más. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí, Este nuevo logro mío en gran parte se lo debo a ustedes mi familia, es un orgullo y privilegio ser parte de ustedes.

A la universidad por haberme permitido formar parte de ella, y formarme en ella como profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a nuestros docentes, por transmitirme sus sabios conocimientos, a mis amigos y amistades que fueron participe en la formación de mi carrera profesional.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (2016). Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.
- Astocondor, D. (2020). Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación del sector Pómape del distrito de Monsefú – Chiclayo (Tesis de Pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima – 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.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018). Norma Técnica de Suelos y Cimentaciones E.050. Lima, 68pp.
- Norabuena.(2022). “Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación, Nuevo Chimbote”. (Tesis de pregrado).Universidad San Pedro, Chimbote-Perú.
- Osorio,L. (2019).Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019.(Tesis de pregrado).Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote.
- Pérez C.(2017). Estudio de Calidad de Suelos con fines de Cimentación – Asociación Pro – Vivienda “El Edén II” – Pimentel. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.
- Puga, P. (2012). Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Vásquez V.(2014). Evaluación geotécnica de los suelos de fundación en la zona urbana del Centro Poblado San Miguel de las Naranjas – Jaén (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca-Jaén
- Yagual, F. (2019). Caracterización Geotécnica de la Vía Alternativa Punta Carnero – Salinas. Tesis (título de Ingeniero Civil). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

IX. ANEXOS

ANEXO N°1 **Contenido de Humedad**



CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : CHAVITA CORDOVA VITELIO
TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B - SULLANA 2024
MATERIAL : C-1 - C-2 Y C-3
LUGAR : CHIMBOTE - ANCASH - SANTA
FECHA : 22/05/2024

ENSAYO Nº	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + Mh	892.20	963.20	745.80
Peso de tara + MS	521.30	542.30	714.90
Peso de tara	167.20	210.20	169.80
Peso del agua	29.00	20.90	21.00
MS	454.30	532.30	545.80
Contenido de humedad (%)	6.38	3.92	3.88

NOTA : La muestra fue traída y realizado por el interesado en este Laboratorio.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Flores Reyes
R. L. LANG
Facultad de Ingeniería

ANEXO N°2
Análisis Granulométrico



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

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B - SULLANA-2024
 MUESTRA : CALCATA - 1
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA
 FECHA : 22/05/2024

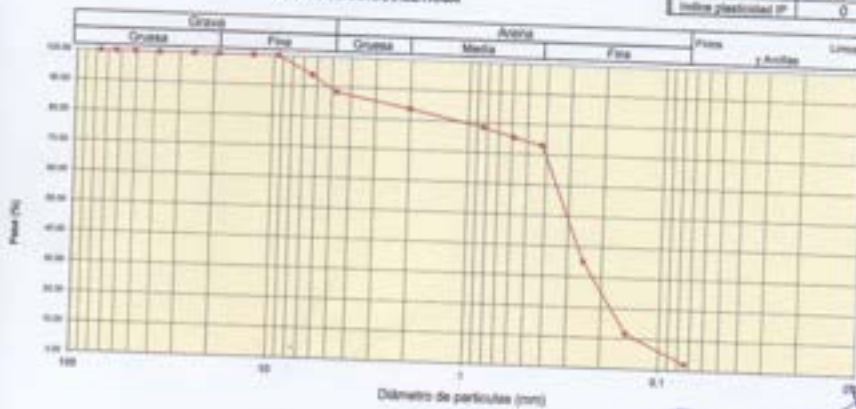
Peso seco inicial	500	gr
Peso seco lavado	490.5	gr
Peso perdido por lavado	10.5	gr

CALCATA - 1
M - 1
PROP - 1.50

Tamiz/Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Porcentaje (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)
Nº				
2 1/2"	78.25	0.0	0.0	100.0
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	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0
Nº 4	30.6	6.1	6.1	93.9
Nº 10	28.9	5.8	11.9	88.1
Nº 20	24.0	4.8	16.7	83.3
Nº 30	19.0	3.8	20.5	79.5
Nº 40	15.0	3.0	23.5	76.5
Nº 60	12.0	2.4	25.9	74.1
Nº 80	9.50	1.9	27.8	72.2
Nº 100	7.50	1.5	29.3	70.7
Nº 200	2.1	0.4	30.7	69.3
< 200	10.5	2.1	100.0	0.0
Total	500.0			100.0

Clasificación AASHTO	
Materiales granular	
Exento a suero como subgrado	
A-1 Arena fina	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Grado de retención gruesa: Suave fino	
Grado de retención fina: Suave	
Peso tamiz Nº 4 (%)	93.9
Peso tamiz Nº 200 (%)	2.1
CG	0.36
CU	0.228
CV	0.128
Cu	2.9
Cc	1.193
Límite líquido (LL)	0
Límite plástico (LP)	0
Límite plasticidad (PI)	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Dr. Guillermo Flores Rojas
 DECANO
 Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B - SULLANA-2024
 MUESTRA : CALICATA - 2
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA
 FECHA : 22/05/2024

Peso Seco Inicial	395	gr
Peso Seco Lavado	378.8	gr
Peso perdido por lavado	16.2	gr

CALICATA - 2
M - 1
PROF - 1.50

Tamaño (Abertura)	mm	Peso Retenido (%)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Ecuivalente a sueno como subgrano A-1 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Materiales de tipo (M) Clasificación (S.U.C.B.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	20.3	5.1	5.1	94.9	Suave de partículas gruesas, Suave fino Materiales de tipo (M)
Nº 4	4.75	18.8	4.8	9.9	90.1	
Nº 10	2.00	10.3	2.8	12.5	87.5	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 90.1 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 4.1
Nº 20	0.850	19.3	4.9	17.4	82.6	
Nº 30	0.600	23.3	5.9	23.3	76.7	D60 (mm) : 0.25 D300 (mm) : 0.170 D10 (mm) : 0.114 Cu : 2.2 Cc : 5.988
Nº 40	0.425	20.3	5.1	28.4	71.6	
Nº 60	0.250	49.5	11.0	39.3	60.7	Lmite liquido LL : 0 Lmite plástico LP : 0 Indice plasticidad IP : 0
Nº 100	0.150	188.0	47.6	87.5	12.5	
Nº 200	0.075	33.0	8.4	95.9	4.1	
< 200	16.2	4.1	100.0	0.0	0.0	
Total	395.0			100.0	100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gobernador Florencio Riquelme
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B - SULLANA-2004
 MUESTRA : CALICATA - 3
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA
 FECHA : 22/01/2004

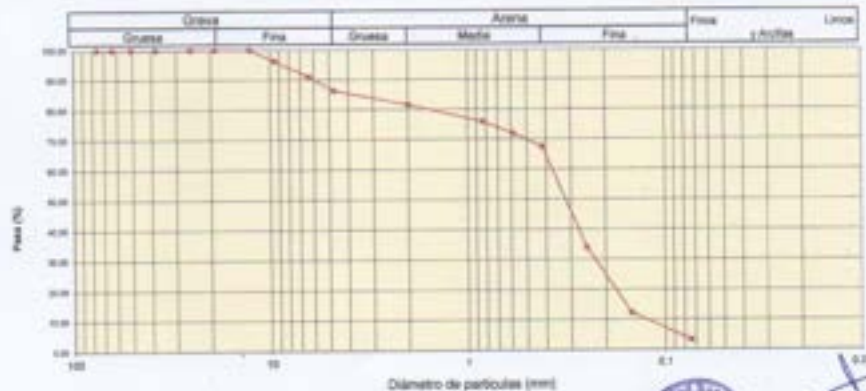
Peso Seco Inicial	625.5	gr
Peso Seco Lavado	604.9	gr
Peso perdido por lavado	20.6	gr

CALICATA - 3
M - 1
PROP - 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO	
N°						
2 1/2"	78.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excentric a suero como adgrati A-3 Arena fina	
2"	50.80	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.90	0.0	0.0	100.0		
1"	32.32	0.0	0.0	100.0	See or test to specifi.	
3/4"	16.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.B.)	
3/8"	9.50	23.2	3.7	96.3	Bajo de particulas gruesas. Suave Inico	
1/4"	6.30	33.2	6.3	91.0		
N° 4	4.75	28.9	4.6	13.6	86.4	See or test to specifi.
N° 10	2.00	28.6	4.7	18.4	81.6	
N° 20	0.850	35.5	5.7	24.0	76.0	Pasa tamiz N° 4 (%) 86.4
N° 30	0.600	24.6	3.9	28.0	72.0	Pasa tamiz N° 200 (%) 3.3
N° 40	0.425	27.6	4.4	32.4	67.6	D60 (mm) 0.39
N° 60	0.250	210.0	33.6	66.0	34.0	D30 (mm) 0.233
N° 100	0.150	136.0	21.7	87.7	12.3	D10 (mm) 0.122
N° 200	0.075	56.3	9.0	96.7	3.3	Cu 3.1
- 200		20.6	3.3	100.0	0.0	Cc 1.161
Total	625.5			100.0		

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO N°3
Registro de Excavación



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CHANTA CORDOVA VITELIO		
TESIS	ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024		
LUGAR	CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	22/05/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	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, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a meda, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermino Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CHANTA CORDOVA VITELIO		
TESIS	ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION		
	POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024		
LUGAR	CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	22/05/2024	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	Grafico	En Wts.	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, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.





REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CHANTA CORDOVA VITELIO		
TESIS	ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024		
LUGAR	CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	22/05/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	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 finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.



ANEXO N°4
CBR



**RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D-1583**

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELJO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA-1
 FECHA : 22/05/2024

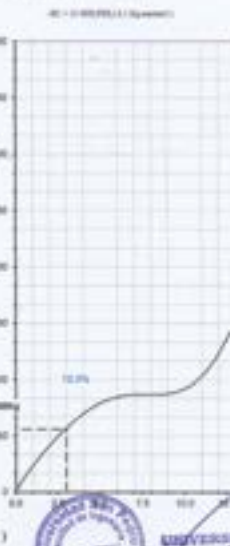
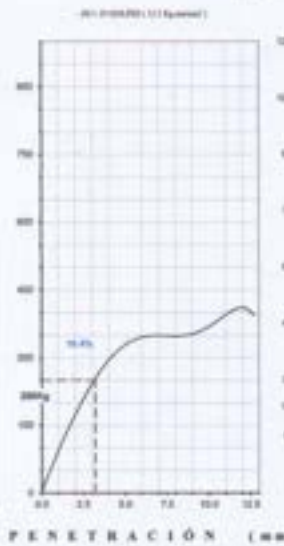
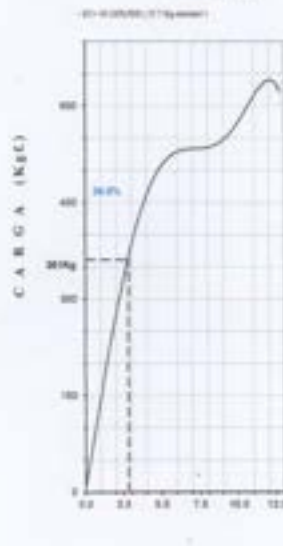
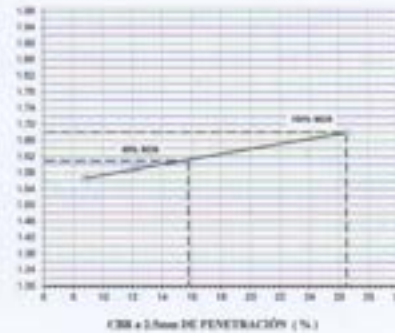
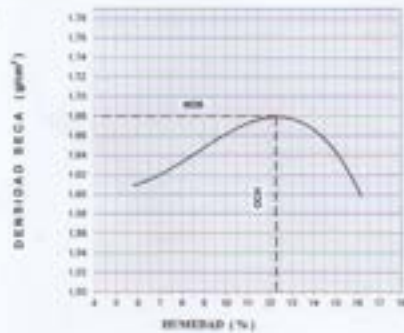
Características							
Numero de Molde		1	2	3			
Numero de Capas		5	5	5			
Numero de Golpe		50	25	12			
Energía Compactación (kg-cm/cm ²)		27.7	12.2	6.1			
Densidad Seca [CBR]							
01 - Peso suelo húmedo + molde (g)		8,592.0	8,386.0	8,102.0			
02 - Peso del molde (g)		4,432.0	4,377.0	4,572.0			
03 - Peso suelo húmedo (g)		4,160.0	3,809.0	3,530.0			
04 - Volumen de molde, cm ³		2,210,000	2,141,000	2,012,000			
05 - Densidad suelo húmedo (g/cm ³)		1,882	1,779	1,754			
06 - Tarró, N°		0.0	0.0	0.0			
07 - Peso suelo húmedo + tarró (g)		510.0	504.0	468.0			
08 - Peso suelo seco + tarró (g)		476.0	472.0	436.0			
09 - Peso del agua (g)		34.0	32.0	32.0			
10 - Peso del tarró (g)		195.0	206.0	170.0			
11 - Peso suelo seco (g)		281.0	267.0	266.0			
12 - Contenido de humedad (%)		12.1	12.0	12.0			
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.673	1.589	1.566			
Saturación							
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dal	Lec. Dal	Lec. Dal		
Día 01			0:00	0:00	0:00		
Día 02			0:00	0:00	0:00		
Día 03			0:00	0:00	0:00		
Día 04			0:00	0:00	0:00		
Expansión, %			0.0	0.00	0.00		
Absorción							
Numero de molde		1	2	3			
01 - Peso suelo húmedo antes (g)		4,160.0	3,809.0	3,530.0			
02 - Peso suelo embebido + molde (g)		8,766.7	8,593.5	8,322.0			
03 - Peso del molde (g)		4,432.0	4,577.0	4,572.0			
04 - Peso suelo embebido (g)		4,334.7	4,016.5	3,750.0			
05 - Peso del agua absorbida (g)		196.7	207.5	230.0			
06 - Peso del suelo seco (g)		3,711.0	3,401.5	3,150.0			
07 - Absorción de agua (%)		5.3	6.1	7.3			
Penetración							
Factor Anillo: Carga (kgf)/Lec. Lectura (Dal) 4,249(345)+27,620(8)							
Molde		1 (50 Golpes)		2 (25 Golpes)		3 (12 Golpes)	
PN (mm)	Lec. Dal	Carga (Kgf)	Lec. Dal	Carga (Kgf)	Lec. Dal	Carga (Kgf)	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.63	19.0	109.7	19.0	70.4	8.0	41.9	
1.3	38.0	189.4	22.0	121.4	12.0	78.9	
1.9	52.0	248.9	30.0	155.4	20.0	112.9	
2.5	68.0	316.86	40.0	197.89	28.0	148.90	
3.2	84.0	427.3	57.0	279.1	38.0	189.4	
3.8	102.0	481.3	62.0	291.4	47.0	206.4	
5.08	135.0	495.3	88.0	321.1	68.0	231.0	
7.6	170.0	537.8	116.0	350.9	93.0	281.0	
10.16	199.0	580.3	147.0	372.1	120.0	329.0	
12.7	240.0	622.8	185.0	393.3	144.0	369.0	
Carga (%)		316.86 kgf (21.3%)		197.89 kgf (14.5%)		148.9 kgf (10.0%)	

[Handwritten signature and stamp]
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Universidad San Pedro
 Calle Comercio 1000, Sullana, Tarma, Perú
 Facultad de Ingeniería



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

SOLUCIÓN	GRANITO - CEMENTO PORTLAND	MÉTODO DE COMPACTACIÓN	GRANULOMÉTRICO
TIPO	CONSTRUCIÓN DE SUELOS CON FINES DE FUNDAMENTACION EN	GRANULOMÉTRICO SECA (gmm)	1.000
LA UNIFORMIDAD	POPULACIÓN DE AGUAS SUBSUELO MOTOR 8 MILLAS/HR	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.3
CALCULATA	1	CBR AL 98% DE LA M.E.S. (%)	20.9
MATERIAL	TERRENO NATURAL	CBR AL 95% DE LA M.E.S. (%)	10.8
FECHA	20 Mayo 2024	ESTRIBADO - + OMS EXPANSIÓN	0%
		ABSORCIÓN	0.3 %
		CAMBIO DE PENETRACIÓN	17.1 %





**RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D-1557**

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA-2
 FECHA : 22/05/2024

Características			
Numero de Molde	1	2	3
Numero de Capas	5	5	5
Numero de Golpe	25	25	12
Energia Compaction (kg-cm/cm ²)	27.7	12.2	6.1
Densidad Secca (CBR)			
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8.371.0	8.372.0	8.105.0
02 - Peso del molde (g)	4.432.0	4.577.0	4.572.0
03 - Peso suelo humedo (g)	3.939.0	3.795.0	3.533.0
04 - Volumen de molde, cm ³	2,210,000	2,141,000	2,012,000
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	1.782	1.773	1.756
06 - Tarrs. N°	0.0	0.0	0.0
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	478.0	542.0	518.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	458.0	512.0	482.0
09 - Peso del agua (g)	22.0	32.0	38.0
10 - Peso del tarro (g)	160.0	207.0	189.0
11 - Peso suelo seco (g)	290.0	303.0	297.0
12 - Contenido de humedad (%)	7.6	10.6	13.1
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.657	1.603	1.580
Saturación			
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dia
01			
02			
03			
04			
Expansion, %			
Absorción			
Numero de molde	1	2	3
01 - Peso suelo humedo antes (g)	3.939.0	3.795.0	3.533.0
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	8.532.1	8.564.2	8.384.3
03 - Peso del molde (g)	4.432.0	4.577.0	4.572.0
04 - Peso suelo embebido (g)	4.100.1	3.987.2	3.812.3
05 - Peso del agua absorbida (g)	161.1	192.2	279.3
06 - Peso del suelo seco (g)	3.961.3	3.432.5	3.176.0
07 - Absorción de agua (%)	4.4	5.6	6.9
Penetración			
Factor Anillo: Carga (kgf/in ²) Lectura Dial#4 2491346-27 92018			
Molde 1 [50 Golpes] 2 [25 Golpes] 3 [12 Golpes]			
PCN (mm)	Lec. Dial	Carga (Kgf.)	Lec. Dial
0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	12.0	163.9	104.4
1.3	27.0	248.9	180.9
1.9	45.0	304.1	219.1
2.5	65.0	369.10	261.62
3.2	88.0	444.3	304.1
3.8	108.0	474.1	325.4
5.08	113.0	516.6	363.6
7.6	129.0	556.1	410.3
10.16	130.0	580.3	452.8
12.7	148.0	644.0	474.1
Carga (%)	389.1 kgf [28.6%]	261.62 kgf [19.2%]	197.69 kgf [14.8%]

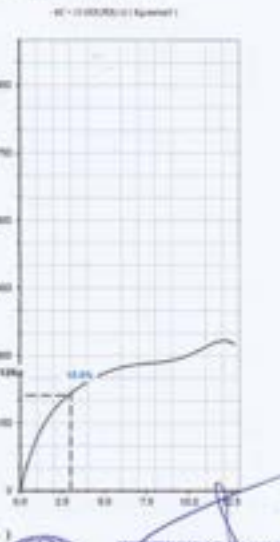
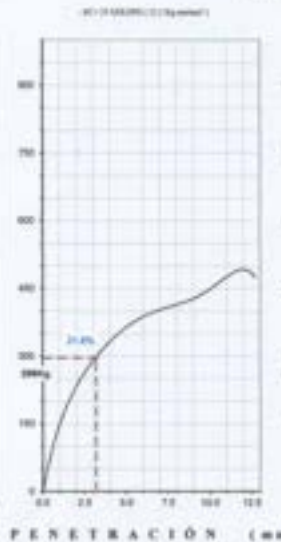
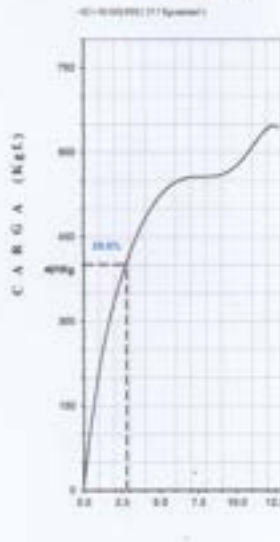
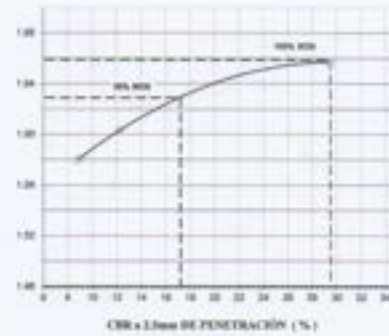
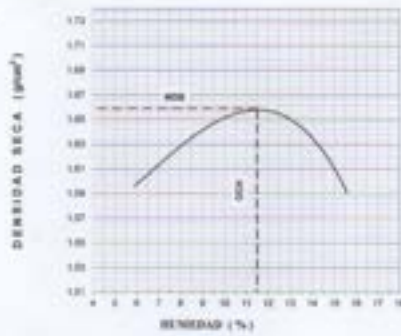


Dr. Guillermo Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

OBJETIVO	Controlar la calidad de la obra	MÉTODO DE CONFINACIÓN	ASTM D-1883	6
TÍTULO	COMPARACIÓN DE SUELOS CON FINES DE FUNDAMENTACIÓN EN	TIPO DE SUELO	TIPO DE SUELO	1.800
LA ORGANIZACIÓN	PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE VIALIDAD EN	OPORTUNIDAD DE HUMEDAD (%)		11.0
LOCALIDAD		CBR AL 10% DE LA M.C.S. (%)		20.0
MATERIAL	TIPO DE MATERIAL	CBR AL 98% DE LA M.C.S. (%)		17.0
		ABSORCIÓN	ABSORCIÓN + 10% EXPANSIÓN	
			HUMEDAD DE PENETRACIÓN	10.0 %



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Donato F. Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



**RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D-1583**

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA-3
 FECHA : 22/05/2024

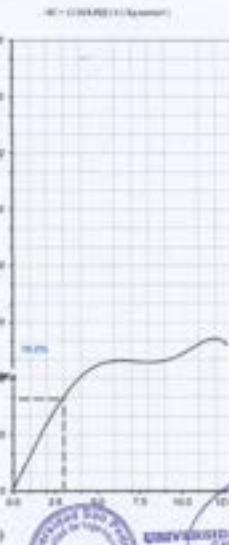
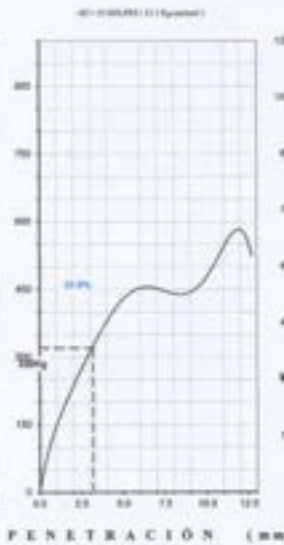
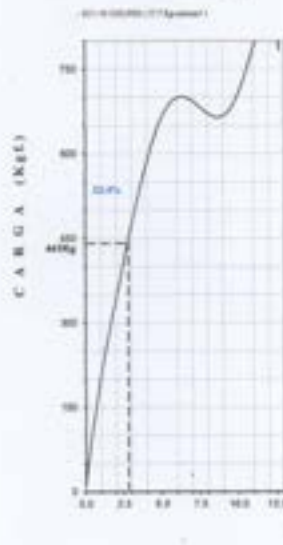
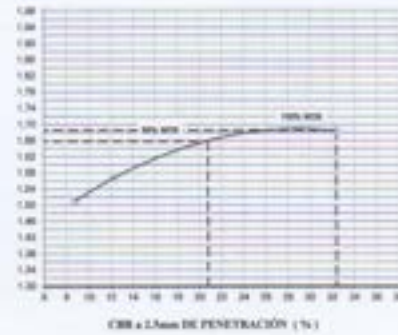
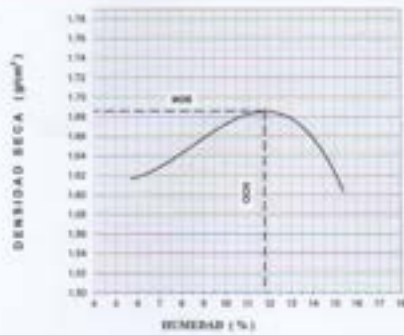
Características					
Numero de Molde	1	2	3		
Numero de Capes	5	5	5		
Numero de Golpe	50	25	12		
Energia Compactacion (kg-cm/cm ²)	27.7	12.2	6.1		
Densidad Seca (CBR)					
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8,499.0	8,302.0	8,027.0		
02 - Peso del molde (g)	4,432.0	4,577.0	4,572.0		
03 - Peso suelo humedo (g)	4,067.0	3,725.0	3,455.0		
04 - Volumen de molde, cm ³	2,210,000	2,141,000	2,012,000		
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	1,840	1,740	1,717		
06 - Tarro, N°	0.0	0.0	0.0		
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	483.0	526.0	516.0		
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	456.0	505.0	480.0		
09 - Peso del agua (g)	27.0	34.0	36.0		
10 - Peso del tarro (g)	156.0	156.0	202.0		
11 - Peso suelo seco (g)	290.0	307.0	278.0		
12 - Contenido de humedad (%)	9.3	11.1	13.7		
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1,694	1,396	1,511		
Saturación					
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01			0.00	0.00	0.00
Dia 02			0.00	0.00	0.00
Dia 03			0.00	0.00	0.00
Dia 04			0.00	0.00	0.00
Expansión, %			0.0	0.00	0.00
Absorción					
Numero de molde	1	2	3		
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,067.0	3,725.0	3,455.0		
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	6,727.1	6,543.5	6,306.6		
03 - Peso del molde (g)	4,432.0	4,577.0	4,572.0		
04 - Peso suelo embebido (g)	4,325.1	3,966.5	3,734.6		
05 - Peso del agua absorbida (g)	238.1	241.5	276.6		
06 - Peso del suelo seco (g)	3,720.6	3,353.5	3,039.3		
07 - Absorción de agua (%)	6.4	7.2	9.2		
Penetración					
Factor Anillo: Carga (kg) = Lectura Dial * 2491345 + 27.32018					
Molde					
1 (50 Golpes)		2 (25 Golpes)		3 (12 Golpes)	
PEN. (mm)	Lec. Dial	Carga (Kg)	Lec. Dial	Carga (Kg)	Lec. Dial
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.93	33.0	166.1	21.0	117.2	12.0
1.3	51.0	244.6	27.0	185.1	20.0
1.9	66.0	306.4	42.0	206.4	31.0
2.5	85.0	389.10	53.0	253.12	44.0
3.2	117.0	525.1	76.0	350.9	66.0
3.8	132.0	588.8	83.0	380.6	68.0
5.08	145.0	644.0	91.0	414.6	70.0
7.0	155.0	695.5	99.0	448.6	75.0
10.16	162.0	716.3	108.0	486.8	80.0
12.7	178.0	794.3	117.0	526.1	85.0
Carga (%)	389.1 kg (26.6%)	253.12 kg (18.6%)		214.88	





RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

RELACTIVA	GRANITO CORONADO OPTIMO	METODO DE COMPACTACION	JANM D.1883	6
TIPO	COMPACTACION DE BARRIL CON TABLA DE FUNDACIONES DE	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.888
LA ORGANIZACION PROFESIONAL NUBRO-INGENIERO SECTOR 8 SULLA-2009		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		11.8
CLASIFICATA	A	CBR AL 100% DE LA M.C.E. (%)		10.4
MATERIAL	TERMINO NATURAL	CBR AL 95% DE LA M.C.E. (%)		10.0
		AMBIENTE	+044 ESPASION	100
	FECHA	20 MAR 2008	PLACAJA DE PENETRACION	10.0 %



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
SULLA
Dr. Guillermo Flores Rojas
Facultad de Ingeniería

ANEXO N°5
PROCTOR MODIFICADO



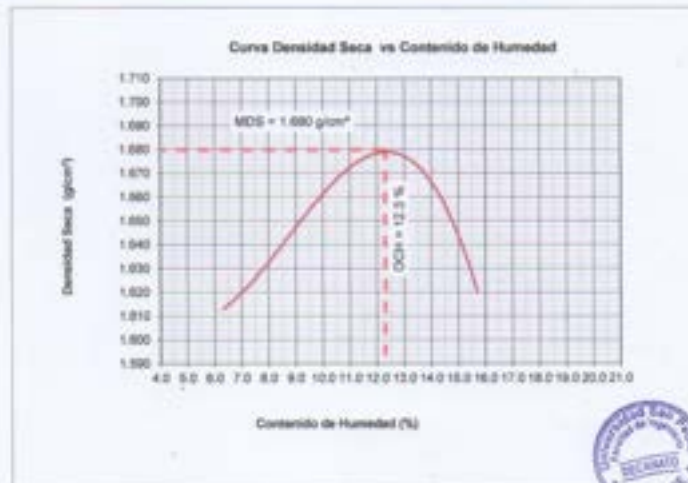
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA - 1
 FECHA : 22/05/2024

Metodo Compactación	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación Standar		27.7 Kg.cm / cm ²		
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3800	3800	3885	3970
02 - Peso del Molde (g)	1979.0	1979.0	1979.0	1979.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1821.0	1911.0	2006.0	1991.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	1062.0	1062.0	1062.0	1062.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.715	1.799	1.889	1.875
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	545.0	530.0	515.0	506.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	525.0	503.0	480.0	465.0
09 - Peso del agua (g)	20.0	27.0	35.0	41.0
10 - Peso del tarro (g)	205.0	205.0	200.0	204.0
11 - Peso suelo seco (g)	320.0	298.0	280.0	261.0
12 - Contenido de Humedad (%)	6.3	9.1	12.5	15.7
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.613	1.649	1.679	1.620

Contenido Optimo Humedad **12.3 %** Densidad Seca Maxima **1.680 g/cm³**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Dr. Guadalupe Flores Riquena
 Decana
 Facultad de Ingeniería



PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA - 2
 FECHA : 22/05/2024

Método Compactación:	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm ²			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3792	3900	3952	3944
02 - Peso del Molde (g)	1979.0	1979.0	1979.0	1979.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1813.0	1921.0	1973.0	1965.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	1062.0	1062.0	1062.0	1062.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.707	1.809	1.858	1.850
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	468.0	517.5	536.0	466.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	452.5	490.0	500.5	426.5
09 - Peso del agua (g)	15.5	27.5	35.5	39.5
10 - Peso del tarro (g)	208.0	206.0	206.0	166.0
11 - Peso suelo seco (g)	243.5	284.0	294.5	261.5
12 - Contenido de Humedad (%)	6.4	9.7	12.1	15.1
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.604	1.649	1.657	1.608

Contenido Óptimo Humedad **11.5 %** Densidad Seca Maxima, **1.659 g/cm³**





PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

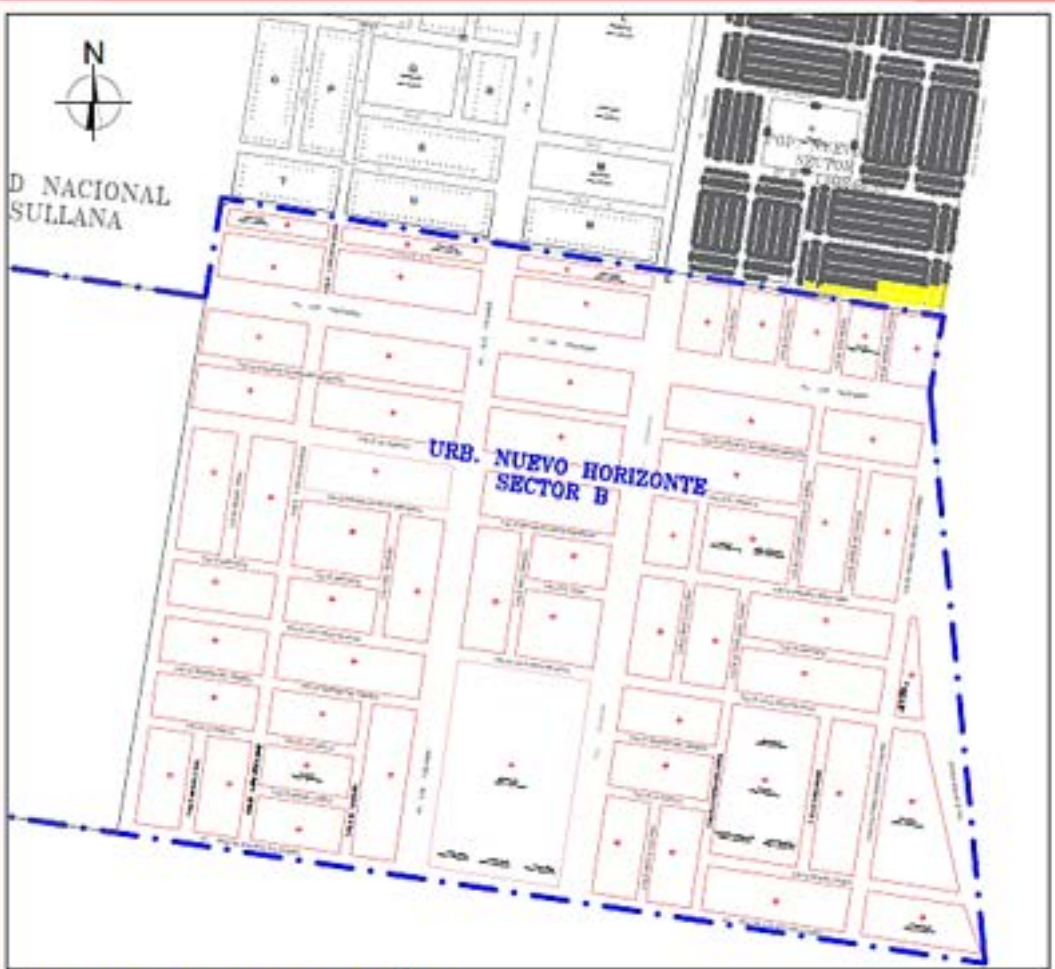
SOLICITA : CHANTA CORDOVA VITELIO
 TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA URBANIZACION
 POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B -SULLANA-2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA - 3
 FECHA : 22/05/2024

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes			25
Energía de Compactación Stander	27.7 Kg.cm / cm ²				
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3807	3898	3990	3994	
02 - Peso del Molde (g)	1979.0	1979.0	1979.0	1979.0	
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1827.5	1919.0	2011.0	1995.0	
04 - Volumen del Molde (cm ³)	1062.0	1062.0	1062.0	1062.0	
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.721	1.807	1.894	1.869	
06 - Tarro N°	01	02	03	04	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	495.0	521.0	535.0	545.0	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	478.0	495.0	490.0	501.0	
09 - Peso del agua (g)	17.0	26.0	36.0	44.0	
10 - Peso del tarro (g)	205.0	205.0	210.0	206.0	
11 - Peso suelo seco (g)	273.0	290.0	269.0	295.0	
12 - Contenido de Humedad (%)	6.2	9.0	12.5	14.9	
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.620	1.658	1.683	1.627	

Contenido Optimo Humedad **11.8 %** Densidad Seca Maxima, **1.686 g/cm³**



ANEXO N°6
PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1/50

URB. POP. NUEVO HORIZONTE
SECTOR B



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA	
	Delimitación
	Murallas
	Perímetros de lotes
	Nota Magnética

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO			
	<small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</small>			
	RECTOR <small>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CARRERA DEL COMERCIO INTERNACIONAL</small>	VICERECTOR <small>EDIFICIO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	DECANO <small>EDIFICIO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	USP <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small>
	VICERECTOR <small>EDIFICIO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	VICERECTOR <small>EDIFICIO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	VICERECTOR <small>EDIFICIO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	UL-01

ANEXO N°7
PLANO DE CALICATAS



PLANO DE CALICATAS
ESCALA:1/50

CUADRO TÉCNICO

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
C-1	1.80m	CALLE TERCERA ENTRE CALLE PRIMERA Y CALLE SEGUNDA
C-2	1.80m	CALLE TERCERA ENTRE CALLE PRIMERA Y CALLE SEGUNDA
C-3	1.50m	CALLE CUARTA ENTRE CALLE PRIMERA Y CALLE SEGUNDA



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA:1/200

	Limite		Compartes
	Manzanas		Reserva de terreno
	Perimetros de terreno		Calicatas
	Forma original		Forma original

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	INSTITUTO VECINAL DE LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO INSTITUCIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO INSTITUCIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO	PROYECTO: CALICATAS UBICACIÓN: URB. POP. NUEVO HORIZONTE SECTOR B MUNICIPIO: SAN PEDRO PROVINCIA: SANTA TERESA	
	INSTITUCIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO INSTITUCIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO	ASOCIACIÓN: ASOCIACIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO INSTITUCIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO	PLAN: CA-01 INSTITUCIÓN DE FOMENTO Y DESARROLLO

ANEXO N°8
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

FORMATO RESUMEN DEL DIA-LUNES
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024		
SENTIDO	o ←		N ↑
UBICACIÓN	Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana		
TESISTA	Chanta Cordova, Vitelio		

FECHA	15	05	2024
-------	----	----	------

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	2S3	351	352	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3-4	-	1.00	1.00	2.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
5-6	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
7-8	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
8-9	-	2.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
9-10	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
11-12	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
12-13	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
14-15	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
15-16	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
16-17	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
17-18	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
18-19	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
20-21	2.00	1.00	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
21-22	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
TOTALES	9	15	5	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.00

FORMATO RESUMEN DEL DIA-MARTES
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024		
SENTIDO	O ←		N →
UBICACIÓN	Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana		
TESISTA	Chanta Cordova, Vitelio		

FECHA	15	05	2024
-------	----	----	------

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	2S3	351	352	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1-2	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4-5	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6-7	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
7-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
8-9	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
9-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
10-11	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
11-12	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
13-14	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
16-17	-	1.00	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
17-18	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
19-20	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
20-21	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTALES	3	9.00	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.00

FORMATO RESUMEN DEL DIA-MIERCOLES
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024	
SENTIDO	O ←	N ↑
UBICACIÓN	Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana	
TESISTA	Chanta Cordova, Vitelio	

FECHA	15	05	2024
-------	----	----	------

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	2S3	351	352	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3	
DIAGRA VEH																								
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5-6	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
7-8	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
8-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
9-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10-11	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
12-13	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13-14	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15-16	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
16-17	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
20-21	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
TOTALES	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.00

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024		
SENTIDO	←	→	N ↑
UBICACIÓN	Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana		
TESISTA	Chanta Cordova, Vitelio		

FECHA	15	05	2024
-------	----	----	------

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	253	351	352	>= 353	2T2	2T3	3T2		>=3T3
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1-2	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3-4	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
4-5	1.00	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
5-6	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
7-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
8-9	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
9-10	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
12-13	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
13-14	-	2.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
15-16	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
16-17	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
19-20	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTALES	4	15	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024		
SENTIDO	←	→	↑
UBICACIÓN	Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana		
TESISTA	Chanta Cordova, Vitelio		

FECHA	15	05	2024
-------	----	----	------
























HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	2S3	351	352	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2-3	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4-5	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6-7	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
7-8	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
8-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
9-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
10-11	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
12-13	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
13-14	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
15-16	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
16-17	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
18-19	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
19-20	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
20-21	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
21-22	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTALES	5	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

FORMATO RESUMEN DEL DIA-SABADO
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024		
SENTIDO	o ←	N ↑	↑
UBICACIÓN	Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana		FECHA
TESISTA	Chanta Cordova, Vitelio		15 05 2024

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	2S3	351	352	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
5-6	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
7-8	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
8-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
9-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
10-11	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
12-13	-	2.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
16-17	-	1.00	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
18-19	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
22-23	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
TOTALES	0.00	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14

FORMATO RESUMEN DEL DIA-DOMINGO
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS		Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular																				FECHA		15	05	2024
SENTIDO																				TOTAL						
UBICACIÓN		Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana																				TOTAL				
TESISTA		Chanta Cordova, Vitelio																				TOTAL				
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL			
DIAGRA. VEH																							TOTAL			
0-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
2-3	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
3-4	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
5-6	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3		
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
7-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
8-9	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
9-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
10-11	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
11-12	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
14-15	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
15-16	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
17-18	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
18-19	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
19-20	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
20-21	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
21-22	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
TOTALES	9	10.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19		

ANEXO N°9
DISEÑO DE PAVIMENTO

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	7 650 147
Suelo de la subrasante	CBR =	29.5 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(\text{psi}) = 22272 \times \text{CBR}^{0.64}$	MR (psi)= 194287.70
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP9
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad	conf.	90.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-1.282
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico	Pi	4.0
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pf	2.5
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	ΔPSI	1.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR=	1.354
------------------------------	-------------	------	-------

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Calculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	10 cm	20 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	1.354	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.33	SI CUMPLE

ANEXO N°9
PANEL FOTOGRAFICO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA “ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN LA URBANIZACIÓN POPULAR NUEVO HORIZONTE SECTOR B –SULLANA – 2024”

- **ENSAYO**
PERFIL ESTRATEGICO



- **ENSAYO**
METODO DE CUARTEO MANUAL



SELECCIONAR DOS PORCIONES UBICADOS EN FORMA DIAGONAL



➤ **ENSAYO**
ANALISIS GRANULOMETRICO



LAVAR LA MUESTRA PREVIAMENTE



SECADO



TAMIZADO PESANDO CADA PORCION RETENIDA





➤ **ENSAYO**
LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



➤ **ENSAYO**
PROCTOR Y CBR.









REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
CHANTA CORDOVA VITELIO		74818834	Chantacordovavitelio@mail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tests	<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 *			
<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			
Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B - Sullana - 2024			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público * (http://repositorio.usp.edu.pe/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>
			Acceso restringido * (http://repositorio.usp.edu.pe/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

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	23	10	2024

Huella Digital




Firma

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 022-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 30028, 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 opte la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resúmenes de todos, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CORCYTEC-DEOC, Manuales 5.2 y 6.7 que norman 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-RENIT, "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 RENIT, a través del Repositorio AUCD".

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

Zonificación de suelos con fines de pavimentación en la Urbanización Popular Nuevo Horizonte Sector B – Sullana – 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	1library.co Fuente de Internet	1 %
10	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Escuela De Ingenieria De Antiquia - Columbia Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
18	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
19	archive.org Fuente de Internet	

<1 %

20

network.bepress.com

Fuente de Internet

<1 %

21

pdffox.com

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

doczz.net

Fuente de Internet

<1 %

24

media.nisbets.com

Fuente de Internet

<1 %

25

catalonica.bnc.cat

Fuente de Internet

<1 %

26

patents.google.com

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30

rraae.cedia.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

31	www.acipco.com Fuente de Internet	<1 %
32	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
33	www.seimadrid.org Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1 %
35	abc.museucienciasjournals.cat Fuente de Internet	<1 %
36	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
37	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
40	moam.info Fuente de Internet	<1 %

