

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el
AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote-2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Robles Romero, Xaila Irene

Asesor:

Minaya Vega, Leoncio Humberto

Código ORCID: 0000-0003-3989-6573

Chimbote – Perú

2024

Índice general

Índice general.....	i
Índice de Tablas	ii
Índice de Figuras.....	iii
Palabras clave	iv
Constancia de originalidad.....	v
Título	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	11
III. RESULTADOS	15
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
VII. AGRADECIMIENTO	27
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	28
IX. ANEXOS	30

Índice de Tablas

Tabla 1. Normas Técnicas de Mecánica de Suelos	13
Tabla 2. Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS	15
Tabla 3. Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote.....	16
Tabla 4. Límites de consistencia en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote .	17
Tabla 5. Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote.....	17
Tabla 6. Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte california)	19
Tabla 7. Resultados obtenidos del Proctor Modificado	19
Tabla 8. Resultados obtenidos para ESAL	20
Tabla 9. Cálculo de espesores - Método AASHTO 93	21

Índice de Figuras

Figura 1. Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote.....	16
Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote.....	18

Palabras clave

Tema : Zonificación de suelos

Especialidad : Mecánica de suelos

Key words

Theme : Soil zoning

Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

Línea Construcción y Gestión de la Construcción

Área Ingeniería Civil

Sub-área Ingeniería Civil

Disciplina Ingeniería Civil

Constancia de originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote-2024**" del (a) estudiante: **ROBLES ROMERO XAILA IRENE**, identificado(a) con Código N° **1411000237**, 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, 18 de septiembre de 2024

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 el AA.HH. Vista al Mar-
Nuevo Chimbote-2024

Resumen

Este estudio de investigación se titula “Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote-2024”, tiene como objetivo general establecer la zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, con esto se busca proporcionar parámetros de condición adecuados para una futura estructura de pavimento en los asentamientos humanos.

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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote. 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-1-b 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote.

Abstract

This research study is titled “Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote-2024”, has the general objective of establishing the zoning of soils for paving purposes in the AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, this seeks to provide adequate condition parameters for a future pavement structure in human settlements.

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 AA.HH. Vista al Mar -Nuevo Chimbote. 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-1-b 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 required coating thickness 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 AA.HH. Vista al Mar -Nuevo Chimbote.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la zonificación de suelos es una responsabilidad local que suele ser gestionada por los gobiernos municipales. El sistema de zonificación zonal se basa en el Plan General (General Plan) que establece los lineamientos para el uso del suelo, la densidad de desarrollo y las normas de construcción. Las zonas pueden incluir categorías como residencial, comercial, industrial, agrícola y recreativa. Países como Sudáfrica y Kenia están implementando planes de zonificación para mejorar la infraestructura urbana y proporcionar servicios básicos a las comunidades. Estos planes también buscan proteger los recursos naturales y fomentar el desarrollo sostenible.

En América Latina, la zonificación de suelos es crucial para gestionar el rápido crecimiento urbano y las desigualdades socioespaciales. Países como Brasil y México han implementado planes maestros de desarrollo urbano que incluyen zonas específicas para diferentes usos del suelo, con el objetivo de mejorar la infraestructura urbana y la calidad de vida. La zonificación también se utiliza para proteger áreas ecológicas sensibles y promover el avance socioeconómico.

En el distrito de Nuevo Chimbote, la población y los nuevos asentamientos humanos no tienen vías de transitabilidad de acuerdo a la norma, por lo que genera problemas de salud a la población. Es así que se inició un estudio para entender cómo se distribuye el terreno según el tipo de suelo, con el objetivo de delinear la cobertura adecuada que se debe considerar en Nuevo Chimbote, Asentamiento Humano Vista al Mar, el sitio de estudio es para entender si el suelo tiene consistencia o buena resistencia, servirá como base principal para facilitar el dimensionamiento del pavimento y crear senderos seguros para los residentes de Asentamiento Humano Vistas al mar y brindar planos de zonificación basados en las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el área de estudio.

De los estudios realizados en relación a nuestra variable en estudio, Se debe recolectar información de otros estudios llamados contextos, entre estos trabajos

anteriores, Méndez y López (2020) La conclusión de este estudio es que después del análisis granulométrico, la grava representa el 0,70%, la arena el 16,20% y los finos el 83,10%, lo que indica que la calidad del suelo es suelo fino. Para el límite de Atterberg, resulta ser arcilla con alta plasticidad. La prueba Proctor modificada para suelo natural tiene una densidad máxima de 1.79 gr/cm³ y un contenido de humedad óptimo de 16.25% para suelo modificado con cal y ceniza, una densidad máxima de 1.76 gr/cm³ y un contenido de humedad óptimo de 16.25%; %, esto no significa una mejora.

En el contexto nacional, Soriano (2019). Los resultados muestran que los tipos de suelo dominantes en el área son arena limosa SM y arena SP-SM mal seleccionada, los cuales representan el 37% del área de estudio. Además, también se encontraron sedimentos CL de baja plasticidad y limo arenosos ML de baja plasticidad, correspondientes al 13% del total. Uno de los hallazgos más significativos fue el grado de exposición a los sulfatos en el suelo, que se determinó como grave. Esta exposición puede provocar problemas de degradación del suelo bajo la influencia de la sal.

A nivel local, Osorio, (2019). Los siguientes resultados fueron obtenidos. Los valores de C-02 son: 11,27, C-07 18,98, C-09 35,29, C-13 29,72. Según el Manual de Carreteras del MTC, estos resultados son adecuados para pavimentar. El Manual de Carreteras MTC considera que este material es un material bueno o excelente para la superficie de la carretera. Finalmente, se determinó el espesor del recubrimiento flexible de AH. José Sánchez Milla estará conformado por dos tipos de estructuras de pavimento flexible, a saber, volantes de 5 cm, bases de 15 cm y subbases de 15 cm, volantes de 5 cm de 15 cm, se consideran para el diseño de pavimentos en áreas abiertas y zonas rocosas. base.

Pacheco (2021). Se concluye que al determinar P.J. propiedades físicas, mecánicas y químicas. La humedad del suelo en Miraflores Alto oscila entre 7,98% y 12,19% sin restricciones de consistencia. Se concluyó que se encontraron varios tipos de suelo al determinar la zonificación de suelos según las clasificaciones SUCS y AASHTO. Según la clasificación SUCS, el suelo está formado por arena limosa (SM), que es un tipo de suelo de grano grueso con partículas finas (suelo sucio con arena mal seleccionada (SP), que es un suelo de grano grueso (limpio)) . . suelo); El suelo limo

arenoso (ML) es un suelo con partículas más pequeñas y más blandas. Según la clasificación AASHTO, los suelos se clasifican como A-4(0) arenas poco compactadas, limos y limos finos A-3(0), y arenas y arenas que contienen cantidades significativas de A-2-4(0) fino- arcillas granuladas. o tierra de barro. Además, durante un período de 20 años con una tasa de crecimiento anual del 3,0%, se espera que la Estación 1, la más grande de las 3 estaciones, tenga 61 vehículos por día con un volumen de tráfico de $W18 = 578.890,00$.

Enrique y Montes (2022). Los resultados obtenidos para el Proctor modificado mostraron una densidad seca máxima de $1,86 \text{ gr/cm}^3$, un contenido de humedad óptimo de 6,76% y un CBR de 95% del 5,18% del suelo natural. Con base en los datos obtenidos se puede concluir que se trata de un firme inadecuado que necesita ser estabilizado con aditivos que puedan mejorar las características del suelo estudiado.

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, 2007, 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, 2007, 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, 2007, 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).

Se requieren los siguientes equipos y materiales para el análisis del tamaño de partículas: Tamaños 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4" de malla cuadrada, No. 4, núm. 20, núm. 60, núm. 200; balanzas con una sensibilidad de 0,1 g; pinceles y pinceles. 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 ½", 1", ½", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 50, N° 100 y N° 200. Agite vigorosamente los tamices durante un período de 5 a 10 minutos. Luego, pese por separado las fracciones retenidas por cada tamiz.

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

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

Se necesita equipo y materiales, para almacenar la muestra se requiere un recipiente, un vaso Casa Grande y una balanza con una sensibilidad de 0,01 g, estufa y espátula.

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, 2007, 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 partícula por debajo del cual queda el 60% de la masa del suelo. D10: El diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual el peso de la partícula sigue siendo el 10% del peso de la Tierra. Un suelo con $Cu < 3$ se considera un suelo homogéneo.

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, Esto provoca un

movimiento vertical de la suspensión del vehículo, provocando más molestias al usuario y aumentando los costos de operación del vehículo. Además, afecta a la seguridad, ya que la deformación puede hacer que el conductor pierda el control y dificultar la eliminación del agua de la superficie de la banda de rodadura, aumentando el riesgo de hidroplaneo, por lo que se debe asegurar un coeficiente de fricción suficiente para que el vehículo funcione eficientemente. El drenaje superficial es una combinación de pavimento regular, pendiente transversal suficiente y textura adecuada, que debe evitar la formación de una capa de agua en la superficie de la carretera al circular por la carretera, incluso en condiciones de lluvia. El aerosol resultante puede reducir la visibilidad de los conductores que siguen a los vehículos.

Asimismo, los pavimentos flexibles se denominan así porque, en teoría, deben poder soportar un cierto grado de deformación elástica sin romperse. La superficie de rodadura está formada por una mezcla asfáltica, y la transmisión de las fuerzas generadas por la carga del vehículo se basa en las propiedades mecánicas de los materiales utilizados en las diferentes capas de la superficie de la carretera. Teniendo en cuenta la clasificación del pavimento flexible convencional, full Depth y larga duración.

La implementación del proyecto de pavimento está muy influenciada por parámetros de los factores de diseño como la carga de tráfico de vehículos impuesta sobre el pavimento, la resistencia del material, las propiedades de la base sobre la cual se aplica el pavimento, las propiedades de la base y las condiciones ambientales; por lo tanto, se tienen en cuenta estos dos parámetros. El camino dependerá del método de diseño utilizado.

Para el diseño estructural de pavimentos urbanos se debe utilizar cualquier método de diseño estructural basado en la teoría y experiencia de largo plazo, como los métodos de la Asphalt Association, AASHTO-93 y PCA comúnmente utilizados en el Perú, siempre que la última versión sea válida para su uso. en el país de origen y de acuerdo con las normas de relaciones públicas aplicables a la situación real del país. Para utilizar cualquier otro método de diseño deberá incluirse en el anexo de 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.

Así mismo, se plantea el problema de investigación: ¿Cuál es la zonificación del suelo en el AA.HH. Vista al Mar con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-2024?, Por medio de la hipótesis si la zonificación de los suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote mejoraría la transitabilidad vehicular de la población en la zona de estudio.

La investigación planteó como objetivo general: Establecer la Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, se registraron los objetivos específicos:

- Clasificar los tipos de suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote.
- 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

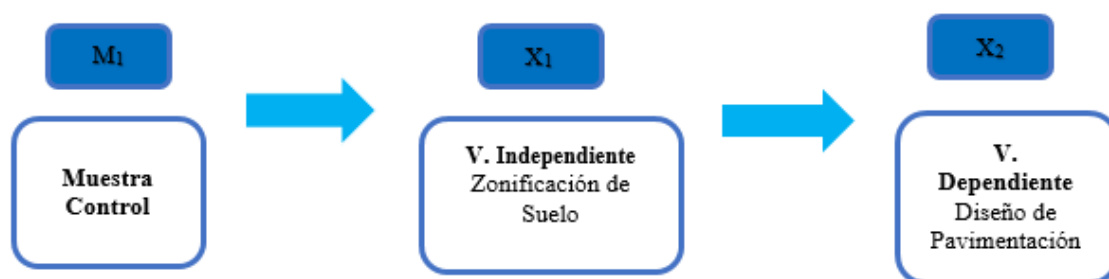
II. METODOLOGÍA

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 el Asentamiento Humano Vista al Mar-Nuevo Chimbote. Esto se basará principalmente en encontrar terrenos en la zona en el Asentamiento Humano Vista al Mar-Nuevo Chimbote 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 el Asentamiento Humano Vista al Mar-Nuevo Chimbote. 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 de los tipos de suelo AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote fue descubierto cavando un hoyo para dividir el terreno donde fue descubierto. Nos basaremos en pruebas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad de San Pedro, donde participarán investigadores y planificarán los resultados según sus objetivos.

El diseño de investigación fue:



Donde:

M₁: Muestra Control, Muestras de suelo en el Asentamiento Humano Vista al Mar-Nuevo Chimbote

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

X2: Variable Dependiente, Diseño de pavimentación.

Para subdividir terreno AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote Se utilizarán los mejores métodos de investigación de suelos para determinar las opciones de ocupación. La principal unidad de análisis es el país AA.HH. Vista al Mar - Nuevo Chimbote.

Para este estudio, la población y muestra seleccionada fue el suelo en el AA.HH. Vista al Mar, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote. En este contexto, se realizaron 3 sondeos que abarcan el área de estudio. De estas muestras se tomará una muestra de 100 kg y se almacenará de forma segura para evitar su alteración. Luego se realizarán pruebas de laboratorio de mecánica de suelos en la Universidad de San Pedro.

En cuanto a los métodos e instrumentos de investigación utilizados, se utilizaron métodos observacionales y se puede obtener información detallada de las muestras de análisis de suelo AA.HH. Vista al Mar - Nuevo Chimbote. También registre los resultados de las pruebas de laboratorio del modelo de suelo en AA.HH. vista al mar

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

Entre las pruebas contaremos con expertos del laboratorio de suelos donde se manipularán cosas como cámaras y otros materiales para confirmar la grabación y visualización de lo que está en el esquema 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. Determine el porcentaje de contenido de humedad al que se realiza el estudio.
- Gravedad específica ASTM D-854 La relación entre el peso de la fase sólida y el volumen de la fase sólida.
- Límites de concentración (límites ASTM D-4318 para líquidos, límites ASTM D-4319 para plásticos). Determine el grado de plasticidad de la muestra.
- Análisis del tamaño de partículas mediante tamizado ASTM D-422. Determinar la distribución estadística de partículas de suelo menores de 3 pulgadas a malla 200.
- La clasificación de suelos SUCS ASTM D-2487 agrupa los suelos que se encuentran en clasificaciones de ingeniería.
- Prueba de corte directo ASTM D-3080 Determina la resistencia al corte drenado consolidado del suelo en condiciones de corte directo.

Simultáneamente, los datos geotécnicos de las propiedades físicas y mecánicas del suelo Asentamiento Humano se obtuvieron siguiendo protocolos de laboratorio. Vista al mar regido por las normas y especificaciones técnicas vigentes., detalladas en la Tabla 1.

Tabla 1

Normas Técnicas de Mecánica de Suelos

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

Fuente: NTP E.050 Suelos y Cimentaciones,2018

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

Se eligió un enfoque descriptivo para el procesamiento y análisis de datos. Analice utilizando programas integrados en Excel 2016 para determinar los resultados. Durante la fase de observación se coordinó la colocación de suelos de prueba de laboratorio con la ayuda de la Universidad de San Pedro, lo que permitió cumplir con los requisitos 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote), se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 2

Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS

Calicata	Ubicación	Muestra	Profundidad	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
C-01	Calle 1 entre Mz.B y Mz.D	M-1	1.5 mts.	SP	A-1-b
C-02	Calle 9 entre Mz.I y Mz.K	M-1	1.5 mts.	SP	A-1-b
C-03	Calle 4 entre Mz.G y Mz.H	M-1	1.5 mts.	SP	A-1-b

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N° 2, los resultados muestran la Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, indicando que para la norma AASHTO es de tipo A-1-b, y para la norma SUCS es de tipo SP, para las tres calicatas.

Tabla 3

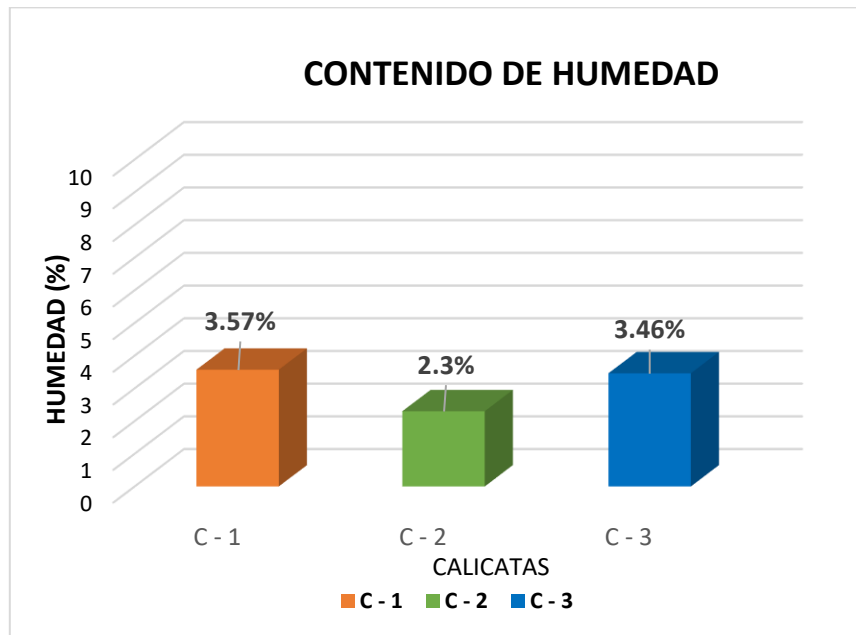
Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote	C - 1	1.5	3.57
	C - 2	1.5	2.30
	C - 3	1.5	3.46

Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote



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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, evidenciando un elevado porcentaje de humedad natural que varía entre 2.30% y 3.57%. Esto sugiere que el suelo es semi húmedo.

Al mismo tiempo, se logró determinar los límites de consistencia que presenta el suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, en la siguiente tabla.

Tabla 4

Límites de consistencia en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			L.L	L.P.	I.P.
AA.HH. Vista	C - 1	1.5	N.P	N.P	N.P
al Mar-Nuevo	C - 2	1.5	N.P	N.P	N.P
Chimbote	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^o4, que muestra los resultados de los límites de consistencia, se concluyó que el suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, la cual se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 5

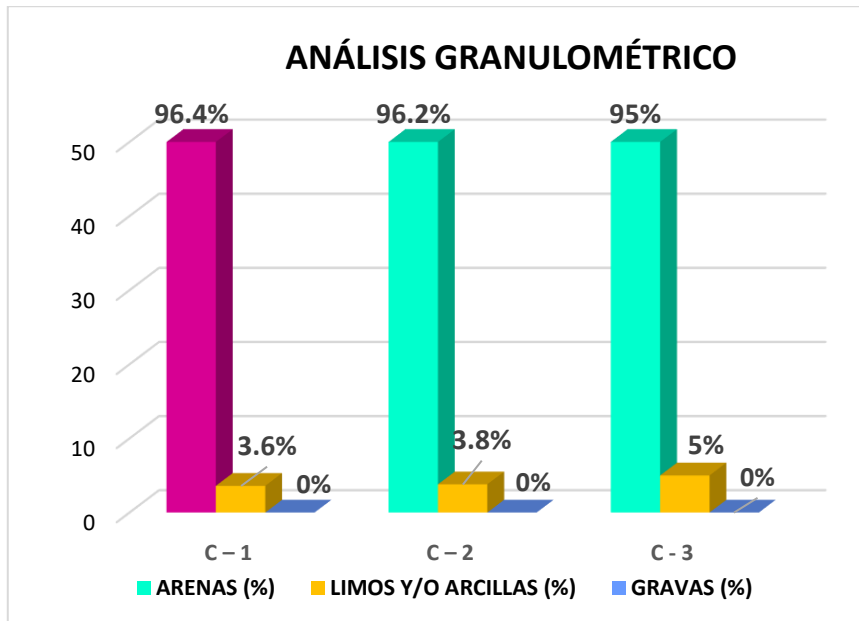
Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
AA.HH. Vista al	C - 1	1.5	96.4	3.6	0
Mar-Nuevo	C - 2	1.5	96.2	3.8	0
Chimbote	C - 3	1.5	95.0	5.0	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote



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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote a una profundidad de 1.50 metros, se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre 95% y 96.4%. Por otra parte, se evidencia un bajo porcentaje de limos y/o arcillas, con un rango entre 3.6% y 5%. 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 6

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 1 entre Mz.B y Mz.D	E-1	TN	12.4	14.6	19.0
C-02	Calle 9 entre Mz.I y Mz.K	E-1	TN	11.8	14.6	18.5
C-03	Calle 4 entre Mz.G y Mz.H	E-1	TN	11.3	14.6	19.7

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 19.0%, 18.5% y 19.7%, 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 7

Resultados obtenidos del Proctor Modificado

CALICATAS	METODO DE COMPACTACION	NUMERO DE GOLPES	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	A	25	2.038	8.60
C-2	A	25	1.975	8.00
C-3	A	25	2.101	7.50

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 2.038 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 8.60%. Por otro lado, la calicata C-2 exhibe una Max. Densidad seca de 1.975 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 8.00% y finalmente, la calicata C-3 muestra una Max.Densidad seca de 2.101 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo de 7.50%. 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote

Tabla 8

Resultados obtenidos para ESAL

CALCULO DE ESAL - PAVIEMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	4.5 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor F_{ca} vehículos pesados $Factor F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	F_{ca}	31.37
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril ($F_d * F_c$)	$F_c * F_d$	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL) $\#EE = 365 * (\Sigma f. IMDa) * F_d * F_c * F_{ca}$	ESAL	7 893 649

Fuente: Ficha Técnica MTC

Tabla 9

Cálculo de espesores - Método AASHTO 93

ESTRUCTURA	ESPESOR
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	5
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	15

Descripción:

En la Tabla N°8 se presentan los datos del conteo vehicular y los ESAL, con un valor de IDMA=7893649. 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 15 cm, siguiendo el método AASHTO 93.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para el análisis y discusión de la clasificación del tipo de suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, 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-1-b 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, Muñoz y Legendre (2019) nos indica que se obtuvo el SUCS, obteniéndose las siguientes categorías: SP y SP-SM (arenas mal graduadas y arenas mal graduadas con limos). Según la clasificación AASHTO, el suelo se clasificó como A-3(1), 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, evidenciando un elevado porcentaje de humedad natural que varía entre 2.30% y 3.57%. Esto sugiere que el suelo es semi húmedo. Contrarrestando con el autor Pacheco (2021) se concluyó que, al determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas del suelo del P.J. Miraflores Alto, la humedad del suelo varía entre 7.98% y 12.19%; por lo tanto, se deduce que un suelo con bajo contenido de humedad en nuestros resultados 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 en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote no presenta límites de consistencia en su totalidad, tomando como referencia las tres calicatas efectuadas en el área. La muestra de suelo no cumplió con los parámetros establecidos en la prueba de límite líquido y límite plástico. Por lo tanto, debido a la falta de comportamiento fluido o plástico, no es posible determinar un índice de plasticidad en esta zona.

De acuerdo con la Tabla 5 y la Figura 2, se muestran los resultados del análisis granulométrico sintetizado de las tres calicatas realizadas en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote a una profundidad de 1.50 metros, se destaca un elevado porcentaje de arenas, que varía entre 95% y 96.4%. Por otra parte, se evidencia un bajo porcentaje de limos y/o arcillas, con un rango entre 3.6% y 5%. Asimismo, se constata una ausencia total de grava, con un valor del 0%. Según Méndez y López (2020) indica para el estudio de análisis granulométrico, se obtuvo el 0.70% es grava, 16.20% es arena y 83.10% es fino, lo que nos indica que el suelo es de tipo fino. Se deduce que, no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático mientras que los autores indicaron que el suelo es de tipo fino.

En la Tabla 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 19.0%, 18.5% y 19.7%, respectivamente, se deduce que los datos se ajustan a los criterios establecidos por el manual de carreteras del MTC y la AASHTO. Comparando con los autores Enrique y Montes (2022) esto demuestra que alcanza el 95% o 5,18% del CBR del suelo natural y con base en los datos obtenidos se puede concluir que es una calzada inadecuada, lo que obliga al uso de aditivos estabilizadores que puedan mejorar las propiedades del suelo. terreno en su encuesta.

En la Tabla 7, se visualizan los resultados del ensayo Proctor Modificado, donde la calicata C-1 muestra una Max.Densidad seca de 2.038 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 8.60%. Por otro lado, la calicata C-2 exhibe una Max. Densidad seca de 1.975 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 8.00% y finalmente, la calicata C-3 muestra una Max.Densidad seca de 2.101 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo de 7.50%. Según Méndez y López (2020) Para la prueba de Proctor modificado, la densidad máxima del suelo natural es 1,79 gr/cm³ y el contenido de humedad óptimo es 16,25% para el suelo modificado con cal y ceniza, la

densidad máxima es 1,76 gr/cm³ y el contenido de humedad óptimo es 16,25 ; %, lo que significa que no hay mejora.

En la Tabla 8 se presentan los datos del conteo vehicular y los ESAL, con un valor de IDMA=7893649. Además, se muestran dos diseños de estructura de pavimento basados en el método AASHTO. La Tabla 9 detalla que la carpeta tendrá un espesor de 5 cm, mientras que la base de 10cm y la sub-base serán ambas de 15 cm, siguiendo el método AASHTO 93. En comparación con el estudio realizado por Pacheco (2021) en su tesis “Diseño del Pavimento Flexible del Jr. Túpac Amaru – Jr. Pasco en el P.J. Miraflores Alto según Zonificación en Chimbote” determinó mediante el ESAL de diseño con un valor IDMA de 157,725 y el autor Osorio (2019) Determine el espesor de A.H. revestimiento flexible. José Sánchez Milla estará conformado por dos tipos de estructuras de pavimento flexible, a saber, volantes de 5 cm, bases de 15 cm y subbases de 15 cm, volantes de 5 cm de 15 cm, se consideran para el diseño de pavimentos en áreas abiertas y zonas rocosas.

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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, asegurando así una estructura de pavimento adecuada y duradera.

V. CONCLUSIONES

Se identificó el terreno AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, 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 2.30% como valor mínimo y un 3.57% como valor máximo. Esto sugiere que el suelo es semi húmedo.

Determinar los límites de consistencia para el suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote mediante 3 calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico, es decir, no posee índice de plasticidad. Por lo tanto, debido a la falta de comportamiento fluido o plástico, no es posible determinar un índice de plasticidad en esta zona.

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 19.0%, C-2 de 18.5% y en la C-3 de 19.7%. 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 y la AASHTO.

Se concluye, que, los perfiles estratigráficos suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m con presencia de arena mal graduada en estado de compacidad media no presenta plasticidad, de color beige claro y en estado semi 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 en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote 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 en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote, se mencionó la existencia de esta información y discutió en la reunión cómo podría ser utilizada en beneficio de todos los pobladores.

Se recomienda que futuros investigadores utilicen este estudio y realicen pruebas de aditivos de diferentes tamaños para comparar la consistencia de las pruebas Proctor y CBR modificadas.

VII. AGRADECIMIENTO

A mi mamá por su apoyo invaluable e incondicional en este camino, y por motivarme siempre a crecer personal y profesionalmente.

A mi familia quienes me acompañaron en todo momento
brindándome su apoyo y cariño.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (2016). *Diseño de cimentaciones*. Instituto de la construcción y gerencia. In Fondo. Editorial ICG. Recuperado de <https://www.jorgealvahurtado.com/files/DisenoCimentacionesAlva.pdf>
- Crespo, C. (2007). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. Recuperado de Editorial Limusa sitio web: https://books.google.com.pe/books/about/Mec%C3%A1nica_de_suelos_y_cimentaciones.html?id=Db2SQbBHVPQC&redir_esc=y
- Enrique, E. y Montes, C. (2022). *Estabilización de suelos arcillosos mediante residuos de conchas de mejillón y cal viva en el Sector Vial De Paria- Recrish-Ancash*. Recuperado de Universidad Cesar Vallejo.
- Méndez, J., & López, C. (2020). *Evaluación del comportamiento físico-mecánico de la resistencia de un suelo arcilloso con adición de cal y cenizas de cascarilla de arroz*. Unipiloto.edu.co. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/7447>
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Consultado en Portal MTC. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- Osorio, L. (2019). *Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019*. Recuperado de Universidad Cesar Vallejo sitio web: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_3c24512e265d4f04eafe9b83fd3bbf8c
- Pacheco, J. (2021). *Diseño del pavimento flexible del Jr. Túpac Amaru – Jr. Pasco en el P.J. Miraflores Alto según Zonificación en Chimbote – 2021*. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_6016c5f057e9f4f01ca1fbb0fde7d8eb/Details

Puga, P. (2012). *Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas*. Editorial Universidad Católica de la Santísima Concepción. Recuperado de <http://web2.ucsc.cl/~civil/investigacion/memorias/2012PatricioPuga.pdf>

Soriano, J. (2019). *Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019*. Universidad César Vallejo

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

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 shrinkage y perfil estratigráfico, parámetros que se obtienen a través de la observación directa y diferentes ensayos de laboratorio basadas técnicamente por las normas ASTM y NTP de manera que faciliten la clasificación de suelo por medio de SUCS.	Tipo de suelo	Análisis granulométrico
				Contenido de humedad
				Límite líquido
				Límite plástico
			Perfil estratigráfico	Índice de plasticidad
				Color
				Tamaño
Humedad				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipotesis	Metodología
<p>¿Cuál es la zonificación del suelo en el AA.HH. Vista al Mar con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-2024?</p>	<p>Zonificación de suelos</p>	<p>Establecer la Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote</p>	<p>La zonificación de los suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote mejoraría la transitabilidad vehicular de la población en la zona de estudio. Hipótesis específicas</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada Diseño de Investigación: no experimental Población y Muestra: Suelo en el AA.HH. Vista al Mar Técnica e Instrumento de recolección de datos observacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis Granulométrico • Contenido de Humedad • Límites de Atterberg • CBR
	<p>Diseño de pavimentación</p>	<p>Clasificar los tipos de suelo en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote 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 el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote. 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</p>		

Anexo 3: Contenido de Humedad



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
- Nuevo Chimbote - 2024
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
FECHA : 03/06/2024

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	712.30	709.60	710.60
Peso de tara + MS	690.00	695.00	689.00
Peso de tara	65.00	60.00	65.00
Peso del agua	22.30	14.60	21.60
MS	625.00	635.00	624.00
Contenido de humedad (%)	3.57	2.30	3.46

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



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

Anexo 4: Análisis Granulométrico



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

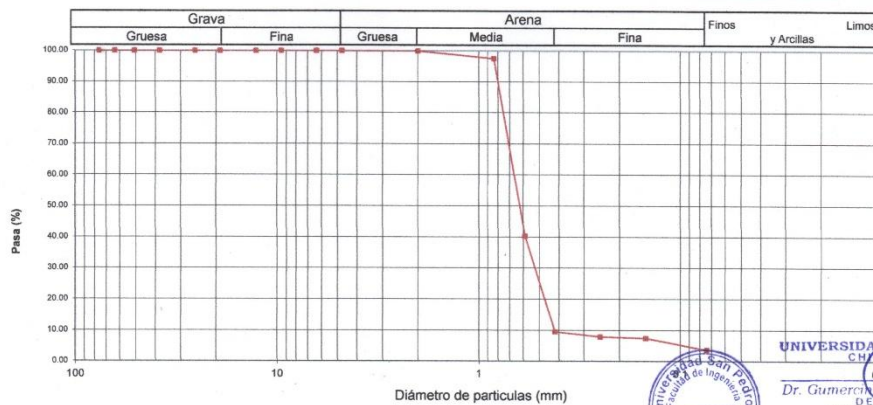
Peso Seco Inicial	605	gr.
Peso Seco Lavado	583.0	gr.
Peso perdido por lavado	22.0	gr.

MUESTRA : C - 1

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
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	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	0.5	0.1	99.9	
					Clasificación (S.U.C.S.)
					Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
					Arena mal graduada SP
Nº 20	0.850	14.7	2.4	97.5	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 30	0.600	345.9	57.2	40.3	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 3.6
Nº 40	0.425	186.6	30.8	90.5	D60 (mm) : 0.68
Nº 60	0.250	9.6	1.6	92.1	D30 (mm) : 0.533
Nº 100	0.150	2.8	0.5	92.6	D10 (mm) : 0.423
Nº 200	0.075	22.9	3.8	96.4	Cu : 1.6
< 200		22.0	3.6	100.0	Cc : 0.994
Total	605.0			100.0	

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

CURVA GRANULOMETRICA





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

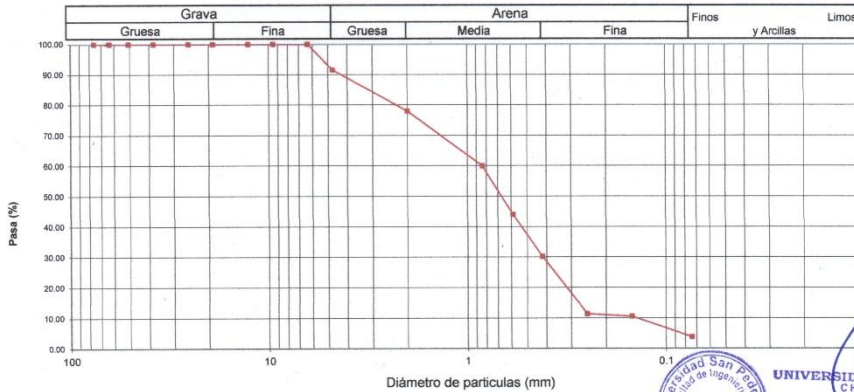
Peso Seco Inicial	585	gr.
Peso Seco Lavado	562.7	gr.
Peso perdido por lavado	22.3	gr.

MUESTRA : C - 2

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
Nº (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
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	4.75	49.3	8.4	91.6	
Nº 10	2.00	79.2	13.5	78.0	
Nº 20	0.850	105.0	17.9	39.9	60.1
Nº 30	0.600	93.4	16.0	55.9	44.1
Nº 40	0.425	80.9	13.8	69.7	30.3
Nº 60	0.250	110.7	18.9	88.6	11.4
Nº 100	0.150	4.7	0.8	89.4	10.6
Nº 200	0.075	39.5	6.8	96.2	3.8
< 200		22.3	3.8	100.0	0.0
Total	585.0			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.):	
Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.	
Arena mal graduada con grava SP	
Pasa tamiz Nº 4 (%) :	91.6
Pasa tamiz Nº 200 (%) :	3.8
D60 (mm) :	0.84
D30 (mm) :	0.417
D10 (mm) :	0.184
Cu :	4.6
Cc :	1.129
Limite líquido LL :	0
Limite plástico LP :	0
Índice plasticidad IP :	0

CURVA GRANULOMÉTRICA





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

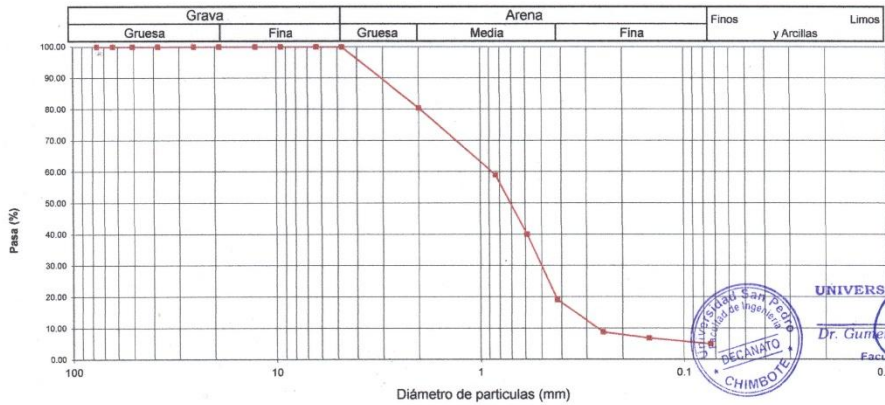
Peso Seco Inicial	540	gr.
Peso Seco Lavado	513.1	gr.
Peso perdido por lavado	26.9	gr.

MUESTRA : C - 3

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
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	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. Arena mal graduada con grava SP
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.4	0.1	99.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 99.9
N° 10	2.00	105.2	19.5	80.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 5.0
N° 20	0.850	115.6	21.4	59.0	D60 (mm) : 0.89
N° 30	0.600	102.2	18.9	40.1	D30 (mm) : 0.508
N° 40	0.425	113.3	21.0	80.9	D10 (mm) : 0.270
N° 60	0.250	55.9	10.4	91.2	Cu 3.3
N° 100	0.150	10.4	1.9	93.1	Cc 1.071
N° 200	0.075	10.1	1.9	95.0	
< 200		26.9	5.0	100.0	
Total		540.0		100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANATO
Facultad de Ingeniería

Anexo 5: Registro de Excavación



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Robles Romero Xaila Irene		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar - Nuevo Chimbote - 2024		
UBICACIÓN	NVO.CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	03/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
SP		1.50	E-1	De -0.00 a 1.5 m. Arena mal graduada de color beige claro en estado semi húmedo y de compactación media no presenta plasticidad.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Robles Romero Xaila Irene		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar - Nuevo Chimbote - 2024		
UBICACIÓN	NVO.CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	03/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
SP		1.50	E-1	De -0.00 a 1.5 m. Arena mal graduada de color beige claro en estado semi húmedo y de compacidad media no presenta plasticidad.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Robles Romero Xaila Irene		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar - Nuevo Chimbote - 2024		
UBICACIÓN	NVO.CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	03/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
SP		1.50	E-1	De -0,00 a 1,5 m. Arena mal graduada de color beige claro en estado semi húmedo y de compacidad media no presenta plasticidad.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANATO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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

Anexo 6: Relación de soporte -CBR



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : ,1
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

Características						
	1	2	3			
Numero de Molde						
Numero de Capas	5	5	5			
Numero de Golpe	56	25	12			
Energia Compactacion [kg-cm/cm ³]	27.7	12.2	6.1			
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	9,495.0	9,050.0	9,000.0			
02 - Peso del molde (g)	4,523.0	4,504.0	3,973.0			
03 - Peso suelo humedo (g)	4,972.0	4,546.0	5,027.0			
04 - Volumen de molde, cm ³	2,263.000	2,180.000	2,512.000			
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	2.197	2.085	2.001			
06 - Tarro N°	0.0	0.0	0.0			
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	505.0	600.0	704.0			
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	471.4	556.8	653.0			
09 - Peso del agua (g)	33.6	43.2	51.0			
10 - Peso del tarro (g)	88.6	65.4	64.7			
11 - Peso suelo seco (g)	382.8	491.4	588.3			
12 - Contenido de humedad (%)	8.8	8.8	8.7			
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	2.020	1.917	1.842			
Absorción						
Numero de molde	1	2	3			
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,972.0	4,546.0	5,027.0			
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	9,668.7	9,246.4	9,259.1			
03 - Peso del molde (g)	4,523.0	4,504.0	3,973.0			
04 - Peso suelo embebido (g)	5,145.7	4,742.4	5,286.1			
05 - Peso del agua absorvida (g)	173.7	196.4	259.1			
06 - Peso del suelo seco (g)	4,570.8	4,178.6	4,626.0			
07 - Absorción de agua (%)	3.8	4.7	5.6			
Penetración						
Factor Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018						
Molde	1 [56 Golpes]		2 [25 Golpes]		3 [12 Golpes]	
PEN. (mm)	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	6.0	53.4	4.0	44.9	2.0	36.4
1.3	17.0	100.2	11.0	74.7	6.0	53.4
1.9	30.0	155.4	20.0	112.9	11.0	74.7
2.5	50.0	240.38	34.0	172.39	19.0	108.65
3.2	62.0	291.4	42.0	206.4	23.0	125.7
3.8	81.0	372.1	54.0	257.4	30.0	155.4
5.08	103.0	465.6	69.0	321.1	39.0	193.6
7.6	113.0	508.1	76.0	350.9	42.0	206.4
10.16	128.0	571.8	86.0	393.3	48.0	231.9
12.7	137.0	610.1	96.0	444.3	54.0	257.4
Carga [%]	240.38 kgf. [17.7%]		172.39 kgf. [12.7%]		108.65 kgf. [8%]	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANATO
Facultad de Ingeniería

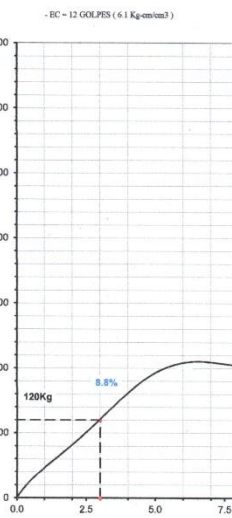
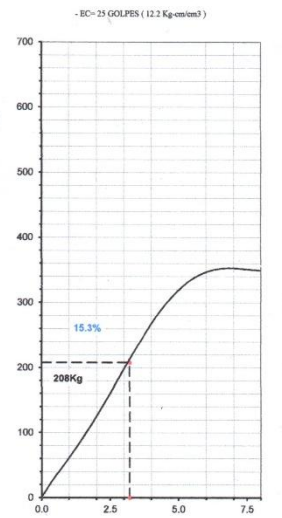
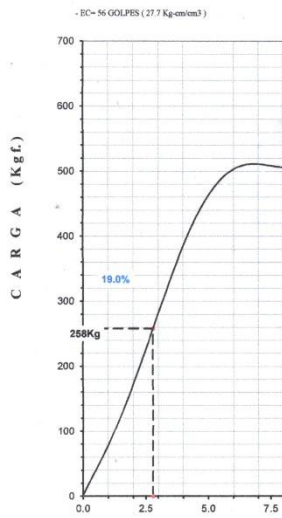
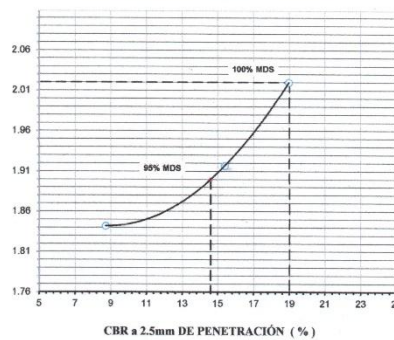
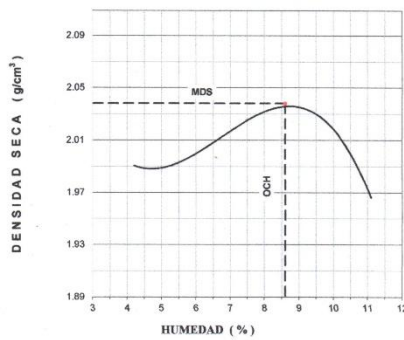
www.usanpedro.edu.pe

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



RELACION DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

NOMBRE : Robles Romero Xaila Irene	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el A.A.H.H	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.038
Vista al Mar - Nuevo Chimbote - 2024	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.6
	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	19.0
	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	14.6
MATERIAL : TERRENO NATURAL	SUCS : LL : -- IP : -- G _s : --	
CALICATA : 1	AASHTO : EMBEBIDO : 4 días EXPANSIÓN :	
UBICACIÓN : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE	ABSORCIÓN : 3.8 % HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	12.4 %
FECHA : 03-Jun-2024		



PENETRACIÓN (mm)



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



RELACION DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : :2
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/08/2024

Características						
Numero de Molde	1		2		3	
Numero de Capas	5		5		5	
Numero de Golpe	56		25		12	
Energia Compactacion [kg-cm/cm³]	27.7		12.2		6.1	
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8,994.0		8,188.0		8,292.0	
02 - Peso del molde (g)	3,973.0		4,504.0		4,523.0	
03 - Peso suelo humedo (g)	5,021.0		3,684.0		3,769.0	
04 - Volumen de molde, cm³	2,512.000		2,180.000		2,263.000	
05 - Densidad suelo humedo (g/cm³)	1.999		1.690		1.665	
06 - Tarro N°	0.0		0.0		0.0	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	460.0		478.0		528.0	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	440.0		460.0		505.0	
09 - Peso del agua (g)	20.0		18.0		23.0	
10 - Peso del tarro (g)	66.0		88.0		66.0	
11 - Peso suelo seco (g)	374.0		372.0		439.0	
12 - Contenido de humedad (%)	5.3		4.8		5.2	
13 - Densidad del suelo seco (g/cm³)	1.897		1.612		1.583	
Absorción						
Numero de molde	1		2		3	
01 - Peso suelo humedo antes (g)	5,021.0		3,684.0		3,769.0	
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	9,175.1		8,353.2		8,492.6	
03 - Peso del molde (g)	3,973.0		4,504.0		4,523.0	
04 - Peso suelo embebido (g)	5,202.1		3,849.2		3,969.6	
05 - Peso del agua absorvida (g)	181.1		165.2		200.6	
06 - Peso del suelo seco (g)	4,766.1		3,514.0		3,581.4	
07 - Absorción de agua (%)	3.8		4.7		5.6	
Penetración						
Factor Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018						
Molde	1 [56 Golpes]		2 [25 Golpes]		3 [12 Golpes]	
PEN. (mm)	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	4.0	44.9	3.0	40.7	1.0	32.2
1.3	14.0	87.4	12.0	78.9	5.0	49.2
1.9	28.0	146.9	19.0	108.7	9.0	66.2
2.5	48.0	231.88	35.0	176.64	18.0	104.40
3.2	63.0	295.6	41.0	202.1	22.0	121.4
3.8	79.0	363.6	55.0	261.6	27.0	142.6
5.08	101.0	457.1	67.0	312.6	36.0	180.9
7.6	109.0	491.1	76.0	350.9	41.0	202.1
10.16	125.0	559.1	83.0	380.6	45.0	219.1
12.7	150.0	665.3	94.0	427.3	50.0	240.4
Carga [%]	231.88 kgf. [17%]		176.64 kgf. [13%]		104.4 kgf. [7.7%]	

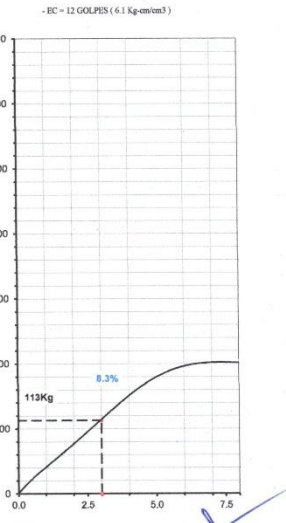
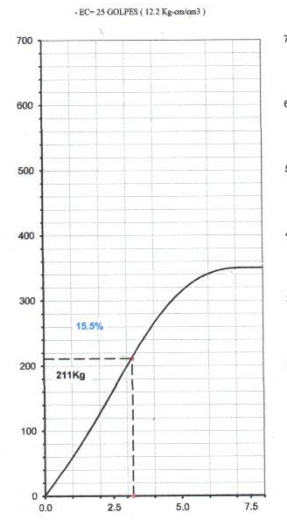
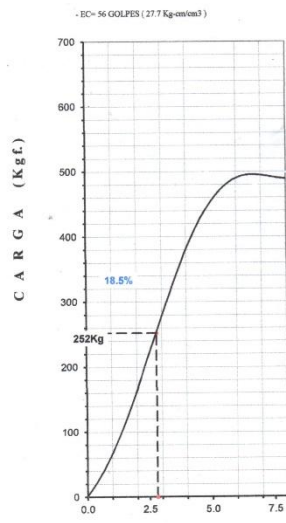
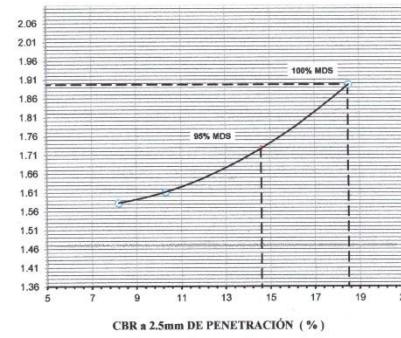
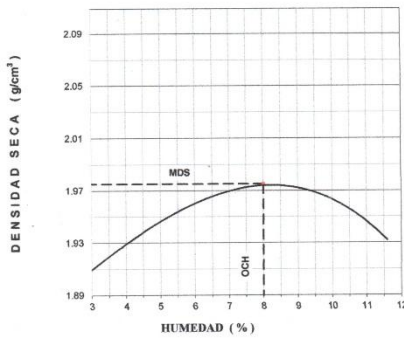


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANATO
FACULTAD DE INGENIERIA



RELACION DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

NOMBRE : Robles Romero Xailla Irene	METODO DE COMPACTACION (ASTM D-1557)		A
TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA-HH	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.975
Vista al Mar - Nuevo Chimbote - 2024	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.0
MATERIAL : TERRENO NATURAL	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)		18.5
CALICATA : 2	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)		14.6
UBICACION : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE	SUCS :	LL : --	IP : --
FECHA : 03-Jun-2024	AASHTO :	EMBEBIDO : 4 días	EXPANSION :
	ABSORCION : 3.8 %	HUMEDAD DE PENETRACION :	11.8 %



PENETRACION (mm)





RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : 3
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

Características						
Numero de Molde	1		2		3	
Numero de Capas	5		5		5	
Numero de Golpe	56		25		12	
Energía Compactación [kg-cm/cm ²]	27.7		12.2		6.1	
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	9,313.0		8,880.0		8,770.0	
02 - Peso del molde (g)	4,523.0		4,504.0		3,973.0	
03 - Peso suelo humedo (g)	4,790.0		4,376.0		4,797.0	
04 - Volumen de molde, cm ³	2,263.000		2,180.000		2,512.000	
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	2.117		2.007		1.910	
06 - Tarro N°	0.0		0.0		0.0	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	505.0		607.3		704.0	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	475.5		569.2		658.6	
09 - Peso del agua (g)	29.5		38.1		45.4	
10 - Peso del tarro (g)	88.6		65.4		64.7	
11 - Peso suelo seco (g)	386.9		503.8		593.9	
12 - Contenido de humedad (%)	7.6		7.6		7.6	
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.967		1.866		1.774	
Absorción						
Numero de molde	1		2		3	
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,790.0		4,376.0		4,797.0	
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	9,482.1		9,071.2		9,019.6	
03 - Peso del molde (g)	4,523.0		4,504.0		3,973.0	
04 - Peso suelo embebido (g)	4,959.1		4,567.2		5,046.6	
05 - Peso del agua absorvida (g)	169.1		191.2		249.6	
06 - Peso del suelo seco (g)	4,450.7		4,068.3		4,456.3	
07 - Absorción de agua (%)	3.8		4.7		5.6	
Penetración						
Factor Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018						
Molde	1 [56 Golpes]		2 [25 Golpes]		3 [12 Golpes]	
PEN. (mm)	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	5.0	49.2	3.0	40.7	2.0	36.4
1.3	15.0	91.7	13.0	83.2	6.0	53.4
1.9	31.0	159.6	20.0	112.9	10.0	70.4
2.5	52.0	248.88	32.0	163.89	17.0	100.16
3.2	64.0	299.9	40.0	197.9	25.0	134.1
3.8	83.0	380.6	56.0	265.9	31.0	159.6
5.08	105.0	474.1	69.0	321.1	38.0	189.4
7.6	111.0	499.6	78.0	359.4	40.0	197.9
10.16	127.0	567.6	87.0	397.6	47.0	227.6
12.7	138.0	614.3	96.0	435.8	52.0	248.9
Carga [%]	248.88 kgf. [18.3%]		163.89 kgf. [12%]		100.16 kgf. [7.4%]	

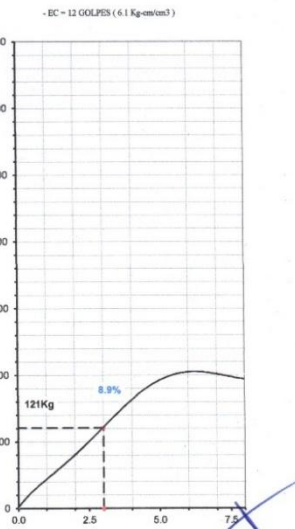
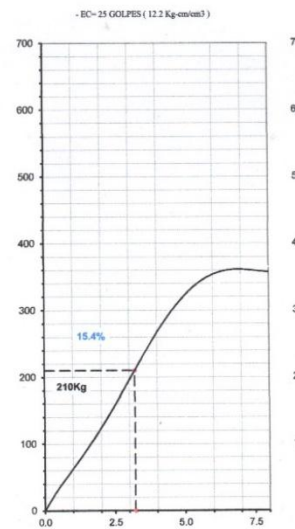
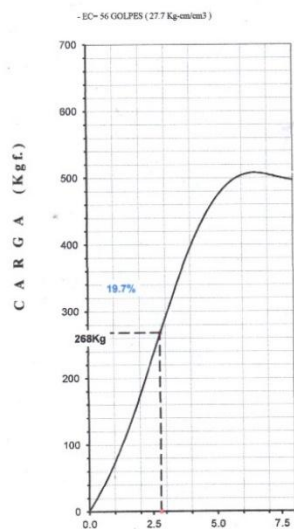
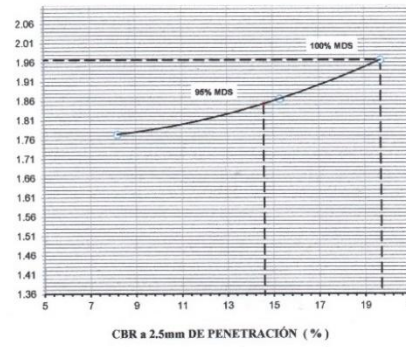
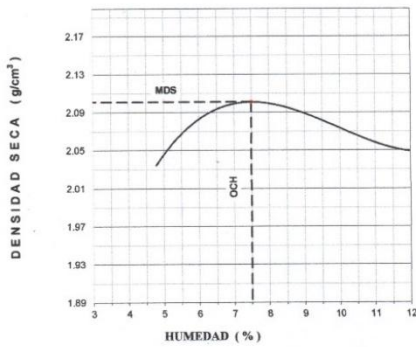


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

NOMBRE : Robles Romero Xaila Irene	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.101
Vista al Mar - Nuevo Chimbote - 2024	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.5
	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	19.7
MATERIAL : TERRENO NATURAL	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	14.6
CALICATA : 3	SUCS : LL : -- IP : -- G _s : --	
UBICACIÓN : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE	AASHTO : EMBEBIDO : 4 días EXPANSIÓN :	
FECHA : 03-Jun-2024	ABSORCIÓN : 3.8 % HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	11.3 %



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guercindo Flores Reyes
DECANATO DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería
CHIMBOTE

Anexo 7: Proctor Modificado



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

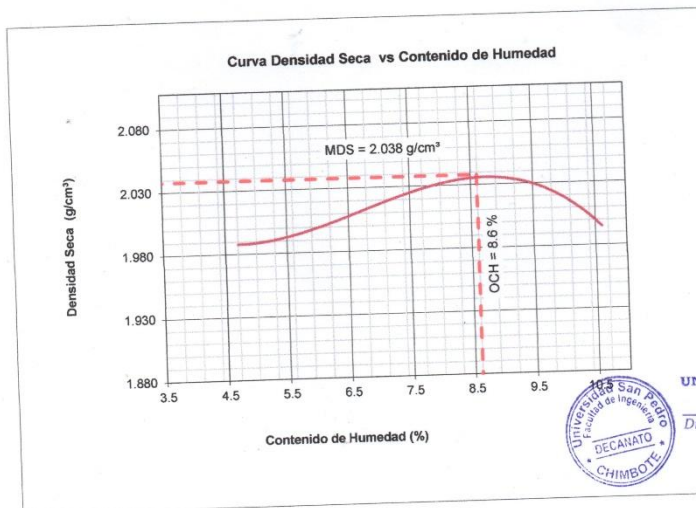
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO
NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 CALICATA : 1
 LUGAR : A.A.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		25
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm ³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3936	3990	4019	4054
02 - Peso del Molde (g)	1975.0	1975.0	1975.0	1975.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1961.0	2015.0	2044.0	2079.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	942.15	942.15	942.15	942.15
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	2.081	2.139	2.170	2.207
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	730.0	725.0	725.0	740.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	700.0	685.0	680.0	675.0
09 - Peso del agua (g)	30.0	40.0	45.0	65.0
10 - Peso del tarro (g)	65.0	65.0	60.0	60.0
11 - Peso suelo seco (g)	635.0	620.0	620.0	615.0
12 - Contenido de Humedad (%)	4.7	6.5	7.3	10.6
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.988	2.008	2.022	1.995

Contenido Optimo Humedad **8.60 %** Densidad Seca Maxima, **2.038 g/cm³**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANATO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



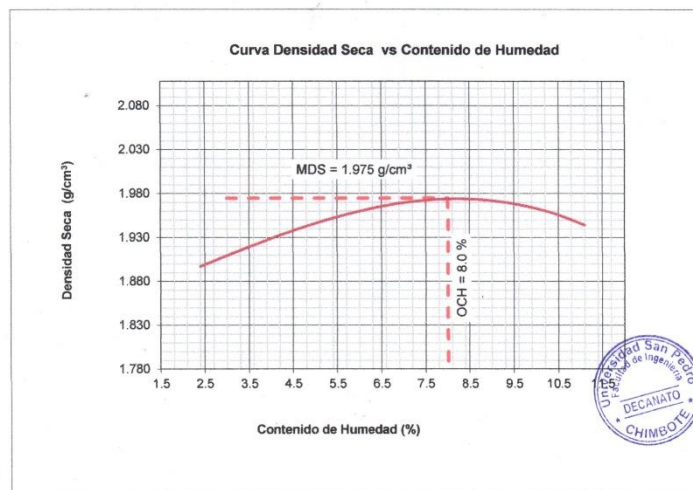
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 – Nuevo Chimbote – 2024
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 CALICATA : 2
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		25
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3805	3920	3985	4010
02 - Peso del Molde (g)	1975.0	1975.0	1975.0	1975.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1830.0	1945.0	2010.0	2035.0
04 - Volumen del Molde (cm³)	942.15	942.15	942.15	942.15
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.942	2.064	2.133	2.160
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	715.0	730.0	725.0	715.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	700.0	695.0	675.0	650.0
09 - Peso del agua (g)	15.0	35.0	50.0	65.0
10 - Peso del tarro (g)	85.0	65.0	55.0	65.0
11 - Peso suelo seco (g)	615.0	630.0	620.0	585.0
12 - Contenido de Humedad (%)	2.4	5.6	8.1	11.1
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	1.897	1.955	1.974	1.944

Contenido Optimo Humedad **8.00 %** Densidad Seca Maxima, **1.975 g/cm³**





PROCTOR MODIFICADO
NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : Robles Romero Xaila Irene
 TESIS : Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH Vista al Mar
 - Nuevo Chimbote - 2024
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 CALICATA : 3
 LUGAR : A.A.H.H VISTA AL MAR- NUEVO CHIMBOTE
 FECHA : 03/06/2024

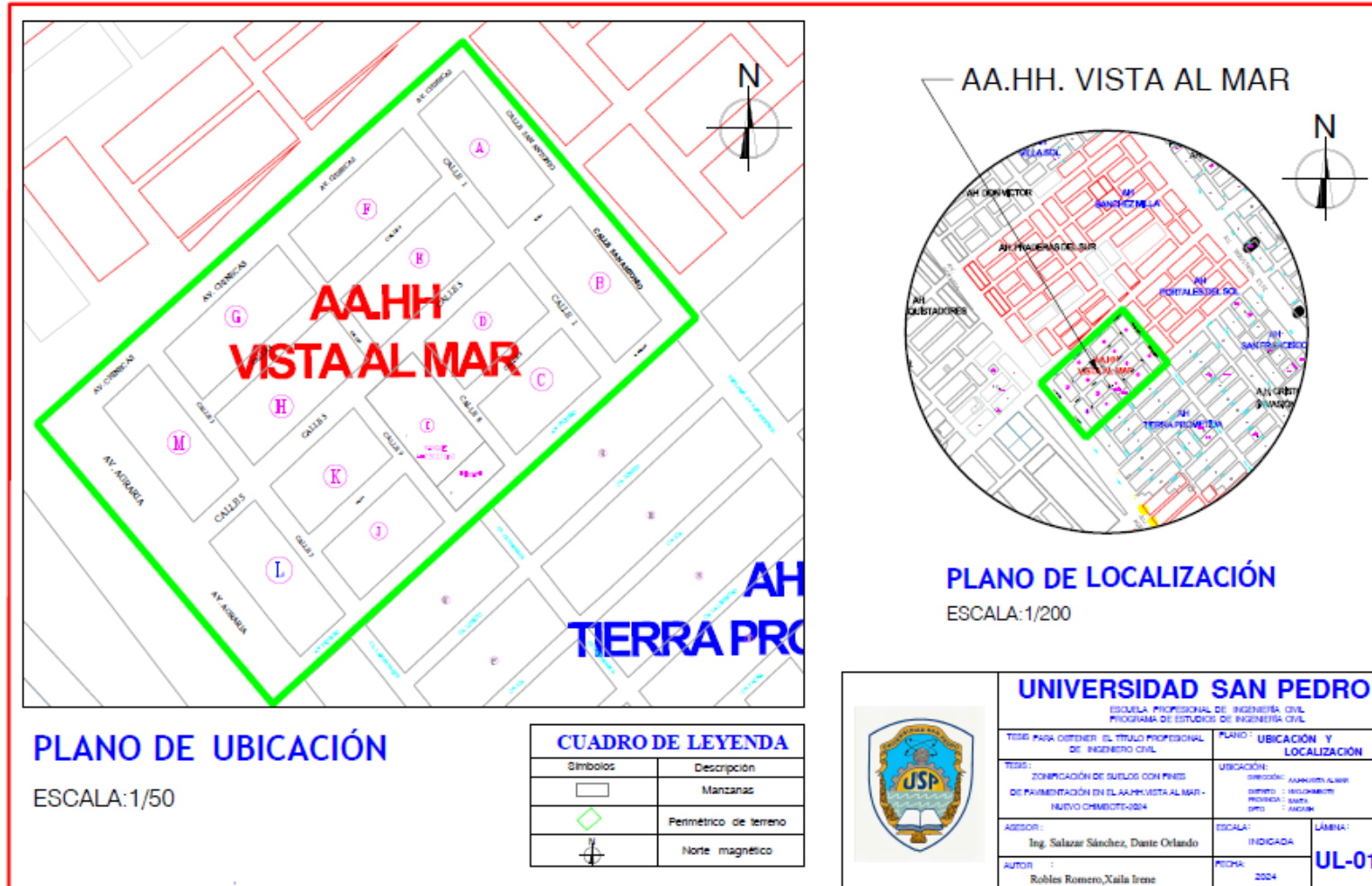
Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		25
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	4018	4116	4128	4156
02 - Peso del Molde (g)	1975.0	1975.0	1975.0	1975.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	2043.0	2141.0	2153.0	2181.0
04 - Volumen del Molde (cm³)	942.15	942.15	942.15	942.15
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	2.168	2.272	2.285	2.315
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	660.0	656.0	618.0	630.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	630.0	610.0	565.0	567.0
09 - Peso del agua (g)	30.0	46.0	53.0	63.0
10 - Peso del tarro (g)	64.0	60.0	86.0	80.0
11 - Peso suelo seco (g)	566.0	550.0	479.0	487.0
12 - Contenido de Humedad (%)	5.3	8.4	11.1	12.9
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	2.059	2.096	2.057	2.050

Contenido Optimo Humedad **7.50 %** Densidad Seca Maxima, **2.101 g/cm³**

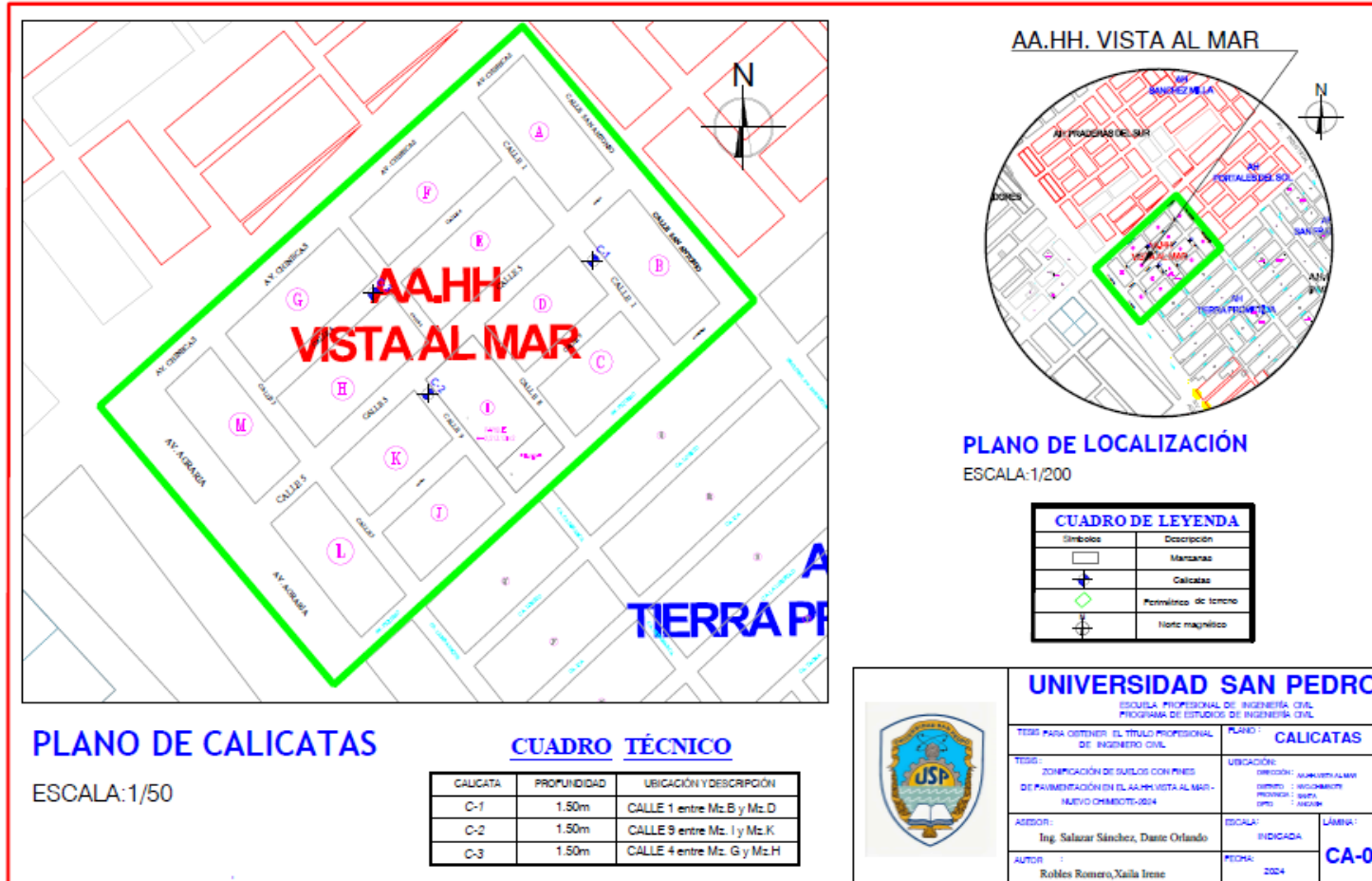


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
DECANATO
CHIMBOTE
Dr. Comercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

Anexo 8: Plano de Ubicación del AA:HH Vista al Mar



Anexo 9: Plano de calicatas del AA.HH. Vista al Mar



ANEXO 10:
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar- Nuevo Chimbote-2024	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN	AA.HH. VISTA AL MAR	
TESISTA	Robles Romero, Xaila Irene	

ESTACION	NUEVO CHIMBOTE		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	DOMINGO	19	5 2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E	8				6															
06-07	S	12				3															
07-08	E	5	5			4															
07-08	S	5	3			2															
08-09	E	5	1																		
08-09	S	9																			
09-10	E	11	2																		
09-10	S	6																			
10-11	E	9	1	2																	
10-11	S	8	2																		
11-12	E	5		1																	
11-12	S	5																			
12-13	E	8																			
12-13	S	4																			
13-14	E	3	1			1															
13-14	S	4				3															
14-15	E	1																			
14-15	S	5	2																		
15-16	E	8		2																	
15-16	S	7																			
16-17	E	5																			
16-17	S	4																			
17-18	E	3				2															
17-18	S	1	2																		
18-19	E	1																			
18-19	S	2		3																	
19-20	E	6																			
19-20	S	4																			
20-21	E	2		2		1															
20-21	S	3		2		1															
21-22	E	1																			
21-22	S	1																			
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar- Nuevo Chimbote-2024		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AA.HH. VISTA AL MAR		
TESISTA	Robles Romero, Xaila Irene		

ESTACION		NUEVO CHIMBOTE		
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	MARTES	21	5	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
	S																				
01-02	E																				
	S																				
02-03	E																				
	S																				
03-04	E																				
	S																				
04-05	E																				
	S																				
05-06	E																				
	S																				
06-07	E	10				6															
	S	11				3															
07-08	E	10	5			4															
	S	6	3			2															
08-09	E	6	1																		
	S	5																			
09-10	E	10	2																		
	S	9																			
10-11	E	5	1	1																	
	S	6	2																		
11-12	E	3		4																	
	S	1																			
12-13	E	4																			
	S	2																			
13-14	E	3	1			4															
	S	2				3															
14-15	E	6																			
	S	3	2																		
15-16	E	7		1																	
	S	5																			
16-17	E	5																			
	S	4																			
17-18	E	3				4															
	S	2	2			3															
18-19	E	1		2																	
	S	2		3																	
19-20	E	4	1																		
	S	3																			
20-21	E	2		2		1															
	S	2		1		2															
21-22	E	1																			
	S	1																			
22-23	E																				
	S																				
23-24	E																				
	S																				

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar- Nuevo Chimbote-2024		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AA.HH. VISTA AL MAR		
TESISTA	Robles Romero, Xaila Irene		

ESTACION	NUEVO CHIMBOTE		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	MERCOLES	22	5
		2024	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
05-06	S																					
06-07	E	4				6																
07-08	S	3				3																
08-09	E	6	5			4																
09-10	S	5	3			2																
10-11	E	8	1																			
11-12	S	8	2		2																	
12-13	E	8			1																	
13-14	S	7																				
14-15	E	5																				
15-16	S	4				4																
16-17	E	9	1			3																
17-18	S	4																				
18-19	E	8																				
19-20	S	5	2																			
20-21	E	9			3																	
21-22	S	6																				
22-23	E	5	2																			
23-24	S	2																				
		1																				

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar- Nuevo Chimbote-2024		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AA.HH. VISTA AL MAR		
TESISTA	Robles Romero, Xaila Irene		

ESTACION	NUEVO CHIMBOTE		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	JUEVES	23	5 2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E	4				6															
06-07	S	3				3															
07-08	E	6	5			4															
07-08	S	5	3			2															
08-09	E	8	1																		
08-09	S	8																			
09-10	E	12	2																		
09-10	S	8																			
10-11	E	5	1	2																	
10-11	S	8	2																		
11-12	E	8		1																	
11-12	S	7																			
12-13	E	2																			
12-13	S	4																			
13-14	E	3	1			4															
13-14	S	4				3															
14-15	E	6																			
14-15	S	5	2																		
15-16	E	2		2																	
15-16	S	6																			
16-17	E	3																			
16-17	S	2																			
17-18	E	3				2															
17-18	S	2	2			6															
18-19	E	6		3																	
18-19	S	2		3																	
19-20	E	3	2																		
19-20	S	5																			
20-21	E	3		2		3															
20-21	S	2		2		2															
21-22	E	2																			
21-22	S	1																			
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar- Nuevo Chimbote-2024		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AA.HH. VISTA AL MAR		
TESISTA	Robles Romero, Xaila Irene		

ESTACION	NUEVO CHIMBOTE		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	VIERNES	24	5
			2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E	13				2															
06-07	S	12				3															
07-08	E	10	5			4															
07-08	S	5	3			1															
08-09	E	5	1																		
08-09	S	5																			
09-10	E	9	2																		
09-10	S	12																			
10-11	E	9	1	2																	
10-11	S	8	2																		
11-12	E	5		1																	
11-12	S	6																			
12-13	E	9																			
12-13	S	4																			
13-14	E	3	1			2															
13-14	S	4				3															
14-15	E	6																			
14-15	S	5	2																		
15-16	E	8		2																	
15-16	S	7																			
16-17	E	8																			
16-17	S	4																			
17-18	E	3				2															
17-18	S	2	2			4															
18-19	E	5		2																	
18-19	S	4		3																	
19-20	E	6	2																		
19-20	S	4																			
20-21	E	4		1		1															
20-21	S	3		2		2															
21-22	E	4																			
21-22	S	1																			
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar- Nuevo Chimbote-2024		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AA.HH. VISTA AL MAR		
TESISTA	Robles Romero, Xaila Irene		

ESTACION	NUEVO CHIMBOTE		
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA	SABADO	25	5 2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2
DIAGRA. VEH.																			
00-01	E																		
00-01	S																		
01-02	E																		
01-02	S																		
02-03	E																		
02-03	S																		
03-04	E																		
03-04	S																		
04-05	E																		
04-05	S																		
05-06	E																		
05-06	S																		
06-07	E	11				6													
06-07	S	10				3													
07-08	E	9	5			4													
07-08	S	5	3			2													
08-09	E	5	1																
08-09	S	8																	
09-10	E	10	2																
09-10	S	5																	
10-11	E	8	1	2															
10-11	S	6	2																
11-12	E	4		5															
11-12	S	5																	
12-13	E	7																	
12-13	S	4																	
13-14	E	2	1																
13-14	S	4																	
14-15	E	2				4													
14-15	S	5	2			3													
15-16	E	3		5															
15-16	S	7																	
16-17	E	5				2													
16-17	S	5				2													
17-18	E	3																	
17-18	S	2	2																
18-19	E	1		3															
18-19	S	2		3															
19-20	E	4	2																
19-20	S	4																	
20-21	E	4		2		3													
20-21	S	3		2		2													
21-22	E	4																	
21-22	S	4																	
22-23	E																		
22-23	S																		
23-24	E																		
23-24	S																		

Anexo 11: Diseño de pavimento flexible

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	7 893 649
Suelo de la subrasante	CBR =	19.1 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$M_r(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	MR (psi)= 16856.47
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
Índice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	4.0
Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pf	2.5
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	ΔPSI	1.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{0.17}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR=	1.364
------------------------------	-------------	------	-------

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 oF)	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	15 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	1.364	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.095	SI CUMPLE

Anexo 12: Panel fotográfico

















REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
ROBLES ROMERO XAILA IRENE		46675466	xroblesr1@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote-2024			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

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




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	17	02	2025

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2018-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 33935, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DECC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

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

Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el AA.HH. Vista al Mar-Nuevo Chimbote-2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	12%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	4%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	idoc.pub Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Privada San Pedro Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%

9	pdfcookie.com Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Escuela De Ingenieria De Antiquia - Columbia Trabajo del estudiante	1 %
11	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
12	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
14	1library.co Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
17	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %

20	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
24	media.nisbets.com Fuente de Internet	<1 %
25	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
28	www.meditag.in Fuente de Internet	<1 %
29	www.wiley.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo