

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Determinación de suelos con fines de pavimentación del
Barrio Cercado Centenario del Independencia – Huaraz –
2023**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Rosas Chacón, Jimmy Franz

Asesor:

Salazar Sánchez, Dante Orlando

Código ORCID: 0000-0003-2710-3416

Chimbote – Perú

2023

Índice

Índice.....	i
Índice de tablas.....	ii
Índice de gráficos	ii
Título	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	18
III. RESULTADOS.....	22
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	28
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENACIONES	34
VII. AGRADECIMIENTO	35
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
IX. ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla N°1: Normas técnicas de mecánica de suelos	20
Tabla N° 2: Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS	22
Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el C. P. M. Huanchac	22
Tabla N°4: Límites de consistencia del Barrio Cercado Centenario	23
Tabla N°5: Resultados del análisis granulometría en el Barrio Cercado Centenario	24
Tabla N°6: Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte california)	25
Tabla N°7: Resultados obtenidos del Proctor Modificado.....	26
Tabla N°8: Resultados obtenidos para ESAL.....	27
Tabla N°9: <i>Calculo de espesores - Método AASHTO 93</i>	27

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Contenido de humedad del suelo en el Barrio Cercado Centenario	23
Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el Barrio Cercado Centenario	24

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

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del Independencia - Huaraz - 2023**" del (a) estudiante: **ROSAS CHACON JIMMY FRANZ**, identificado(a) con Código N° **1412200260**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **27%**, 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, 26 de marzo 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

Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado
Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023

Resumen

Este estudio de investigación se titula “Zonificación de Suelos con fines de pavimentación en el Barrio Cercado Centenario, Independencia – Huaraz – 2023”, tiene como objetivo general establecer la zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Barrio Cercado Centenario, con esto se busca brindar los parámetros de condiciones adecuadas para una futura estructura de pavimento de las demás calles del centro poblado.

Se realizaron los trabajos de campo recolectando muestras para los ensayos en laboratorio detallando las características físicas más relevantes del suelo, los tipos de suelos, los estratos de suelos, contenido de humedad, CBR y Proctor modificado; para poder determinar los espesores del pavimento requeridos como consecuencia de los estudios realizados, tomando como población y muestra las calles del Barrio Cercado Centenario. Determinándose los suelos y clasificándose de la siguiente manera según SUCS SC, así mismo según AASHTO se clasificó un A-2-6 y A-2-4, por lo tanto, los valores son adecuados para sub rasante según AASHTO y el manual de carreteras del MTC, este nos permitió determinar los espesores de cada capa del pavimento, de acuerdo a sus características, los cuales fueron de 15 cm para la sub base, 15 cm para la base y 5 cm para la carpeta asfáltica.

Abstract

This research study is titled “Zoning of Soils with Paving Fines in the Minor Population Center of Huanchac, Independencia – Huaraz – 2023”, its general objective is to establish the zoning of soils with paving fines in the minor population center of Huanchac, This seeks to provide the parameters of adequate conditions for a future pavement structure of the other streets of the town center.

Field work was carried out, collecting samples for laboratory tests detailing the most relevant physical characteristics of the soil, soil types, soil strata, moisture content, CBR and modified Proctor; in order to determine the required pavement thicknesses as a result of the studies carried out, taking as the population and sample the streets of the smaller town center of Huanchac. The soils were determined and classified as follows according to SUCS SC, likewise according to AASHTO an A-2-6 and A-2-4 was classified, therefore, the values are suitable for subgrade according to AASHTO and the MTC highway manual, this allowed us Determine the thicknesses of each layer of the pavement, according to its characteristics, which were 15 cm for the subbase, 15 cm for the base and 5 cm for the asphalt layer.

I. INTRODUCCIÓN

Internacionalmente la infraestructura vial se ha convertido en el principal impulsor del incremento social y económico de cada país, uno de los factores más determinantes es el aumento de la urbanización, lo cual conlleva a realizar nuevos proyectos de construcción de carreteras, así como también el mantenimiento y rehabilitación de vías que se encuentran en un estado deteriorado o en condiciones no óptimas para la transitabilidad de peatones y vehículos. Es por ello que se busca realizar el diseño para la transitabilidad vial, ya que se busca lograr que el pavimento pueda tener una mayor vida útil y una mejor calidad para los usuarios.

La construcción de las estructuras viales en muchas ciudades demuestra la nueva circulación como una solución a la congestión del centro de la ciudad y un medio de organizar y jerarquizar los desplazamientos en la industria del transporte de la ciudad.

La transitabilidad vial se relaciona entre el flujo vehicular y peatonal, es decir la adecuada vialidad con los estudios, diseño y materiales respectivos aplicados con el fin de que los daños posteriores puedan ocasionarse a un largo plazo. De esta manera el pavimento podrá resistir las condiciones propias de la naturaleza y del tráfico, de acuerdo a la realización del estudio en la zona requerida y solicitada por alguna entidad pública o privada.

En Perú, la calidad actual de la red vial y de las localidades dentro de los departamentos y regiones es deplorable; la superficie de la carretera no permite un flujo de tráfico fluido, causando irritación a los usuarios. Analizar su comportamiento nos permite precisar sus tendencias de crecimiento y el punto en el que dejará de prestar un servicio adecuado, el resultado es un aumento de la demanda de automóviles, que provocará fallas por fatiga en la carpeta asfáltica debido al aumento del número de repeticiones del eje estándar utilizado en su diseño.

En el Barrio Cercado Centenario del distrito de Independencia, se muestra la carencia de la infraestructura vial ya que se ven obligados a transitar por esta vía de trocha, que con la presencia de lluvias dificulta el tránsito vial y peatonal, a la vez

ocasionan accidentes; asimismo, a pesar de tener una vía de acceso entre ambos lugares existen deficiencias.

Así mismo, en cuanto al desarrollo, no presentan comercio, además que en tiempos de frío se viene ocasionando enfermedades a los transeúntes mostrando problemas respiratorios y a la piel a causa del polvo; la carretera ocasiona pérdida de tiempo innecesario al movilizarse; todos estos elementos hacen que la circulación peatonal y vehicular sea dificultosa afectando el tránsito normal, de la misma forma existe la probabilidad de tener daños futuros a la vía por falta de mantenimiento.

Como parte de esta investigación se tuvo que recolectar información proveniente de otras investigaciones denominadas como antecedentes, dentro de estos trabajos previos se consideró Osorio, M. (2019). Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia – Colombia. La geomática ha expuesto ser ventajoso en el argumento de ilustraciones de suspicacia de la propiedad a los movimientos, que accede manejar modelos analógicos de prominencia para conseguir y examinar elementos geo morfológicos interiores en el brote de movimientos en laderas expuestas al desequilibrio. El método disponible descubrió ser eficiente en geomática debido a que acepta calcular los métodos para delimitar áreas de estudio y obtener factores condicionantes, obligatorios en el progreso de saberes de suspicacia del terreno a los movimientos.

Como antecedente nacional tenemos a Medrano Lizarzaburu, E (2020). Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo. Estos resultados logrados de los exámenes hechos para crear las propiedades físicas de los suelos, descubren que las superficies poseen un alto contenido de humedad, esto se debe a que el nivel freático se halla cerca al nivel de terreno natural. En los suelos del área de estudio se encontraron arcillas de baja plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC) en el mismo

porcentaje (38.89%), luego se halla las arcillas de alta plasticidad (CH) con un 22.22%. Por lo que se puede consumir que el suelo es homogéneo.

También tenemos a Sánchez, W. (2019). Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín. Se cumplió con los objetivos planteados, como la preparación de un plano de zonificación de las tipologías físicas y mecánicas del suelo, examinando las zonas con menor y mayor capacidad portante de la zona de estudio, efectuando calicatas de 3.00 m de profundidad. La zonificación mediante pertenencias mecánicas se ejecutó eligiendo calicatas con capacidades portantes similares y cercanas, formando de esta manera 2 zonas (ZONA I, Y ZONA II), el cual nos indica las zonas con capacidades portantes menor y mayores; relación a la zonificación mediante propiedades físicas, conseguimos igualar una zona, muy clara la cual concierne a un suelo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad).

De igual manera tenemos a Amasifuen, L. (2021). Propuesta de diseño de espesor de pavimento flexible utilizando dos metodologías para la avenida Dos de Mayo, Ucayali, 2021. El objetivo del presente proyecto de investigación es determinar una propuesta de diseño de espesor de pavimento flexible como una propuesta de pavimentación de la avenida dos de mayo utilizando dos metodologías, Ucayali, 2021. La metodología es de tipo aplicada, su diseño es pre experimental. Su enfoque es cuantitativo. La población de este trabajo de estudio es estudiar el número de cuadras totales de la avenida dos de mayo, Ucayali. La muestra es igual a la población. El procesamiento se realizó utilizando Microsoft Excel. Las conclusiones son que se realizó el diseño estructural del pavimento flexible utilizando la técnica AASHTO, obteniendo un resultado del estudio de tráfico de tráfico de un IMDA = 22,891 veh/día, con una carpeta asfáltica de 07 pulgadas y una base granular de 5 pulgadas y una subbase de 5 pulgadas. Y para el método del instituto del asfalto tenemos para un espesor para una base granular de 150 mm, el espesor de carpeta asfáltica de 11 cm y una base granular de 300 cm, le corresponde un espesor de carpeta asfáltica de 016.5

cm, así que se determinó la propuesta de diseño de espesor de pavimento flexible utilizando las dos metodologías.

De igual forma tenemos a Soriano, J. (2019). Quien es su investigación “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”. Concluye que, poseemos que se ejecutó de modo satisfactoria el estudio de suelos para la zonificación de la carretera vecinal Chirinos-Sillarume San Pedro del distrito de Chirinos. El tipo de suelo sobresaliente en la zona son las Arenas Limosas SM y las arenas pobremente graduadas SP-SM ambas con un 37%, luego las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%. Y el aporte del estudio de mecánica de suelos indica que el nivel de exposición a sulfatos es del tipo SEVERO, lo que podría generar problemas de degradación de suelos por sales, siendo necesario realizar con la data obtenida el correspondiente Estudio De Impacto Ambiental

Como antecedente de nivel local tenemos a Vásquez, E. (2018) en su tesis para optar el título de ingeniero civil: Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto para Obtener el Índice de Integralidad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie de las Pistas del Jirón Alfredo Eglinton desde la Carretera Federico Basadre hasta la avenida Unión del Distrito de Callería, PROVINCIA de coronel Portillo, Región Ucayali en sus conclusiones indica lo siguiente: Se concluyó que dentro del grupo de unidades analizadas, la unidad de muestreo 3 tiene el mayor índice PCI, alcanzando 69,00 dentro de la clasificación muy bueno, mientras que la unidad de muestreo 1 tiene el más bajo, con 10,00 dentro de la clasificación fallido, indicando una variación moderada en los estados de la Sección de Pavimento analizada en cada una de las secciones. Se estableció que una de las formas más infames y frecuentes de datos dentro de las unidades de análisis fueron las correspondientes a los Perforados. por lo que se deberá de prever su reparación de una forma adecuada, para de esta manera evitar accidentes u otros tipos de daños.

Otro antecedente es de Cerna, A. (2020). Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote. Universidad San Pedro. Tuvo el objetivo primordial de encontrar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote. La metodología utilizada fue descriptiva, afirmando que la prueba de contenido de humedad arrojó valores entre 1,62% y 5,66% de humedad natural, mientras que el análisis de tamaño de partícula arrojó valores determinados por el tamizado del suelo de la zona afectada, reportados como categorización AASHTO. Suelos cascajosos A-2-4 y arenas arcillosas o francas y arenas finas A-3. Para el S.U.C.S. También determinamos un suelo franco-arenoso (SM), un suelo de doble nomenclatura franco-arenoso mal clasificado (SP-SM) y un suelo arenoso mal clasificado (SP), y también se encontró que las propiedades de cohesión mecánica oscilan entre 0,002 y 0,004 kg/ cm², ángulo de fricción entre 29,88° y 30,87° y una capacidad de carga máxima de 7,92 kg/cm² a 6,82 kg/cm² y una capacidad admisible de 2,64 kg/cm² a 2,27 kg/cm² a una profundidad dada de 1,50 m por ensayo de corte directo.

Finalmente, se propuso un diseño de cimentación usando vigas de cimentación reforzadas para una casa de tres pisos en un lote con una carga permisible de 2.64 kg/cm² a 2.27 kg/cm², con la estructura de cimentación soportando los requerimientos de diseño y manteniendo así los 1.10 pies cuadrados dimensiones x 1,10m y 1,20 x 1,20m

De igual manera, Osorio, L. (2019), en su tesis titulada: Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019, abarca a uno de los pueblos en la zona de sur del distrito de Nuevo Chimbote que viene estableciéndose en los últimos años, el objetivo fundamental de esta tesis de investigación es zonificar el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, buscando brindar los parámetros de condiciones adecuadas para una futura estructura de pavimento a lo largo de 8003.36 metros lineales. El tipo de investigación fue descriptivo ya que se tornaron los datos de la misma manera como se presentaron sin alterar la realidad, empleando formatos

de laboratorio y fichas técnicas para la recaudación de datos, siendo la investigación hbre, ya que se realizó por iniciativa propia.

Se ejecutaron puntos de sondaje de campo recolectando muestras para los ensayos en laboratorio detallando las características físicas más relevantes del suelo, los tipos de suelos, los estratos de suelos, contenido de humedad y capacidad de suelo; así mismo describir los espesores del pavimento requeridos como consecuencia de los estudios realizados, tomando como población a la población de José Sánchez Milla. Determinándose que los suelos son de dos tipos, además en tres puntos de exploración encontrándose rocas en la superficie, clasificándose de la siguiente manera según SUCS SP y SP-SM (arena mal graduada y arenas mal graduadas con limos) en las progresivas 0+000 a 8+003, así mismo según AASHTO se clasificó un A-3(1) en las progresivas 0+000 a 8+003 material bueno, por lo tanto, los valores son adecuados para sub rasante según AASHTO y el manual de carreteras del MTC, este nos permitirá determinar los espesores de cada capa del pavimento, de acuerdo a sus características, concluyendo con esto el trabajo de investigación.

También tenemos a los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Ancash 2018”, Chimbote – Ancash 2018”, donde la teoría relacionada al tema nos habla del origen del suelo, la clasificación de los suelos, los tipos de suelos como son los suelos gruesos y los suelos finos, también encontramos las características de los suelos y sus propiedades físicas y mecánicas, también de los tipos de cimentaciones, rellenos controlados y no controlados, cada uno con sus respectivos ensayos y determinación de una micro zonificación y se propuso el siguiente objetivo, Evaluar el suelo de Fundación con Fines de Cimentación de la Zona de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Usando la metodología No Experimental de Tipo descriptivo – Explicativo en la cual obtuvimos resultados mediante la evaluación de la resistencia del suelo natural mediante el ensayo de DPL y CORTE DIRECTO para tener en cuenta cuantos niveles se puede construir o reforzar. Concluyó que la resistencia mínima de capacidad portante se puede mejorar mediante el ensayo de

Proctor modificado y así lograr que pase de 1.74kg/cm² a 2.52kg/cm²

Dicho lo anterior, para complementar lo plasmado en los antecedentes y seguir con el desarrollo de la investigación se reseña la fundamentación científica, detallando conceptos concernientes a esta investigación.

Zonificación es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas de consenso a las tipologías de capas limitados por sectores, en los cuales se detalla sus propiedades tanto físicas como mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

Suelos, es una capa de material perteneciente de la disgregación o alteración física y química de piedras y residuos (Crespo, 2004, p. 18).

Clasificación de suelos se basa en el ajuste para varios territorios en conjuntos de propiedades semejantes, para suministrar la conducta del suelo por balance con otros de clase parecido. Uno de los sistemas más importante usados es el sistema de clasificación por medio de SUCS (Gualán, 2014, p. 26).

Gravas son pedazos de piedras que muestran partículas a partir de 2mm hasta 3” (7.62cm). Las gravas al ser transpuestas por las aguas muestran los bordes redondeados debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

Arenas son los materiales de granos finos que proceden de la descomposición de las piedras o de su aplastamiento artificial, estas oscilan entre 2mm a 0.05mm de diámetro (Briones e Irigoin, 2015, p. 27).

Limos son partículas muy finas que oscilan alrededor de 0.05mm y 0.005mm de radio. Se presentan dos tipos de limos, los inorgánicos, realizados en las canteras y los orgánicos, declarando propiedades plásticas presenten en corrientes (Crespo, 2004, p. 19).

Las arcillas tienen la propiedad de plastificarse cuando se exponen al agua y tienen menos de 0,005 mm de diámetro (Jaramillo, 2018, p. 13).

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

Suelos gruesos, el presente sistema toma suelos gruesos y finos, diferenciándolos por el cernido del material en la malla N° 200, los suelos gruesos son mayores a dicha malla y las finas son menores (Juárez, 2005, p. 153).

Y suelos finos, dichos suelos se separan en 3 grupos: un conjunto para los limos y arcillas con el límite líquido menor que el 50%, además uno para los que muestran un límite líquido mayor que 50% y el tercer conjunto con suelos finos enormemente orgánicos (Crespo, 2004, p. 92).

Otra base son las propiedades físico-mecánicas de los suelos, las propiedades para la selección de materiales, para la descripción de la edificación y para la intervención en la calidad. Para conocerlos se toman muestras para posteriormente determinar sus tipos en el laboratorio de mecánica de suelos (Gualán, 2014, p. 30).

Para se requiere de los ensayos para propiedades físico-mecánicas de los suelos par determinar los siguientes valore:

Contenido de humedad, la resistencia de un suelo cambia según su contenido de humedad, un suelo bastante chorreado usualmente resiste menos presión que el mismo suelo a un nivel de humedad menor. La postura del nivel freático establece en su mayoría la humedad del suelo (Escriba, 2016, p. 8).

Siendo necesario equipos y materiales, muestra húmeda, horno de secado, balanza digital (aprox. 0.1 gr), recipiente y trapo industrial.

Y teniendo como procedimiento, anotar el peso del recipiente y la muestra que se desea trabajar. Posteriormente se registra el peso conjuntamente de recipiente y muestra, para ser llevada al horno durante 24 horas a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Luego de culminado el tiempo se retira el recipiente más modelo del horno y deja refrigerar a temperatura ambiente. Para finalizar se realiza el pesado nuevamente para determinar el nuevo peso obtenido sin cantidad de agua.

El análisis de tamaño de partícula por tamizado es la investigación del tamaño de partícula de un modelo de superficie, basado en la determinación de la simetría de peso relativo de los tamaños de grano desiguales, definida por las aberturas de todas las mallas manipuladas en el proceso (MTC, 2016, p. 44)

Con relación a los equipos y materiales, es necesario tamices de malla cuadrada (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 30, N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200), balanza con sensibilidad de 0,1 g, horno de secado, bandejas, cepillos y brochas. Y para el procedimiento, comienza secando la muestra en el calentador, luego, después de enfriarse, se pesa la muestra y se anota el peso en gramos. Coloque la muestra en un recipiente y llénelo con suficiente agua para cubrir la muestra, luego déjelo en remojo hasta que todo el material se haya desintegrado.

Luego, el contenido del tanque se agita y se vacía en la red #200. Se vierte un chorro de agua sobre la red hasta que el agua de lavado quede limpia. Deje el modelo en el tamiz en el horno durante 24 horas y péselo nuevamente después del secado.

Realizar ensayos con mallas sobre la muestra lavada y secada. El juego de tamices consta de la boca de 2", 1 1/2", 1", 1/2", 3/8", n. 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200. Agite los tamices enérgicamente con un eje durante un período de 5 a 10 minutos. Las porciones retenidas por cada tamiz se pesan por separado, luego se colocan de forma independiente en un recipiente y se almacenan hasta el final de la prueba.

Límite líquido, es el contenido de humedad expresado en porcentaje encontrándose en el límite entre los estados líquido y plástico (MTC, 2016, p. 34).

Para ello se requiere equipo y materiales, será necesario un recipiente para el almacenaje de la muestra, copa casagrande, balanza con una sensibilidad de 0.01g, estufa y espátula.

Procedimiento, una vez que ya hemos preparado el material, 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; luego se retira una parte de la

muestra que está en el plato y se coloca en un recipiente; luego, la ranuradora y el tostador se lavan y limpian para realizar dos pruebas más.

Al final se anota el peso del depósito más la parte del material y se seca en estufa a una temperatura de $\pm 110^{\circ}\text{C}$. Una vez que se retira la muestra del horno, se registra el peso de la muestra más el recipiente. ; Es necesario comprender el número de golpes en los siguientes intervalos. 25-35, 20-30, 15-25 (Botía, 2015. p. 35)

Límite plástico, es la humedad más baja con la que consiguen formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichas barritas se desmoronen (Crespo, 2004, p. 40).

Se requiere equipos y materiales, se precisa de una balanza con aproximación de 0,01 g; horno de secado, calibrador con aproximación de 0,1 cm; placa de vidrio esmerilado que debe ser lo suficientemente grande para realizar sin problema en enrollado; espátula; recipientes para determinar el contenido de humedad (Botía, 2015, p. 48).

Método, se selecciona una porción de 1.5 a 2.0 g de la muestra previamente preparada; Luego, los rollos se forman haciendo rodar la sección de muestra entre la palma de la mano y la placa de vidrio esmerilado usando una presión constante; el diámetro del rodillo es de unos 3,2 mm; Si el rollo al llegar a este diámetro no presenta grietas y roturas, se observa un material con un contenido de humedad superior a su límite plástico, entonces se recoge todo el material, se forma una bola, se manipula con las manos, creando así su pérdida de humedad; luego se repiten los pasos anteriores hasta que el material, apenas alcanza un diámetro de 3,2 mm, se agrieta y sedesmenuza; Finalmente, se colocan en un recipiente y se registra el peso de la muestra más el recipiente (Botía, 2015, p. 49).

Índice de plasticidad, el índice de plasticidad de un suelo es la magnitud del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de masa seca de suelo, dentro del cual el material se encuentra en estado plástico (Valbuena, 2013, p. 59).

Coeficiente de curvatura, el coeficiente de curvatura es utilizado para definir si la curva granulométrica es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

La curva granulométrica es cóncava si la mayoría de los granos son del mismo tamaño (mal graduado) y convexo si los tamaños de las partículas están distribuidos sobre un amplio rango (bien graduado). El coeficiente de curvatura viene dado por la siguiente expresión: $CC = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$. Si $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$ se consideran suelos bien graduados (W); Si $Cu < 6$ y/o $Cc < 1$ o $Cc > 3$ se dice que el suelo es mal graduado (P) (Puga, 2012, p. 10).

Coeficiente de uniformidad, el coeficiente de uniformidad, mide la condición de uniformidad o de distribución de tamaños. A medida que D_{60} se aleja más de D_{10} , aumenta el coeficiente de uniformidad, y tenemos un material bien graduado; si son muy parecidas, tenemos un material mal graduado. El coeficiente de uniformidad se da con la siguiente expresión: $Cu = D_{60} / D_{10}$ (Puga, 2012, p. 9).

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

Perfil estratigráfico, un registro de la tierra tal como se conserva a lo largo del tiempo en forma de estratos o estratos. Esto da el espesor de cada capa y su orden, está relacionado con el tiempo ya que cada capa se desarrolla en un lapso de tiempo que puede superponerse según el tipo de suelo y la compactación (Puga, 2012, p. once).

Corte directo, estos son procedimientos básicos, y los antiguos más utilizados, se conoce como prueba de corte directo o en otras palabras examen judicial. El propósito de esta prueba de corte es determinar la resiliencia de una muestra de suelo sujeta a compresión y/o deformaciones que parecen existir o existirán en el suelo luego de la aplicación de una carga.

Este ensayo se realiza con un artefacto de corte directo que consiste en un marco inferior fijo y un marco superior giratorio horizontalmente que contiene la muestra de suelo (García y Ramírez, 2006, p. 26).

El equipo y los materiales necesarios son una máquina de corte directo, un anillo de corte, un extensómetro, un cortador de muestras, piedras de aire y una porción

de suelo como muestra a analizar. Procedimiento, comenzamos determinando el peso de los anillos y su volumen interno, las 4 muestras se modelan para que sean del mismo tamaño. Entonces tenemos que tomar la muestra y el peso del anillo juntos. Procedemos a acondicionar la muestra en agua destilada durante 24 horas.

Igualmente el PH en los suelos permite denotar el grado de acidez o alcalinidad, los rangos van entre 0 y 14 en el extremo del pH; y el valor intermedio 7 demuestra que la solución es neutra. (Manual De Ensayo De Materiales-MTC, 2016, p. 223), Así pues la totalidad de sales solubles en un suelo se establece en una porción húmeda en una mezcla empleando una proporción suelo-agua de 1:5 para la mezcla. Esta medida considera como la más idónea entre las demás que se indican en la NPT. (NTP, 2002, p. 02)

Cabe mencionar que la compactación apropiada se obtiene a través del ensayo de Proctor Modificado al hallar la humedad idónea, este ensayo abarca los pesos de la muestra en un volumen de molde. (Fredlund, 2014, p.544), Ya que este ensayo se desarrolla mediante los métodos existentes (A, B, C), los cuales se deben determinar el contenido de agua en el suelo que se procesara. (MTC, 2016, p. 109)

Para conocer la capacidad del suelo en el área en estudio ya habiéndose clasificado mediante SUCS y AASHTO se emplea el ensayo California Bearing Ratio (CBR) usualmente requerido para analizar la capacidad de resistencia del suelo, el tamaño de las partículas para este ensayo pasan por el tamiz N°3/4, encontrando métodos adicionales, los cuales nos permitan llegar al objetivo del ensayo, por el método del CBR el cual se transforma en la vía más relevante para el análisis de la calidad de los materiales requeridos en la base y sub base de las estructuras y además a esto, brindando información acerca del incremento esperado del suelo bajo la estructura del pavimento en el momento en el que el suelo se satura e indicando que la resistencia se disipa motivado por la saturación en el campo. (Sivakugan, 2015, p. 43)

Así el proceso de este tipo de ensayos nos brindará el índice de resistencia del suelo el cual se dice es el valor de relación de soporte, conocido como CBR, el ensayo se desarrolla en el laboratorio y están relacionados a la humedad y densidad brindados por el Proctor Modificado al terreno natural como tal. (MTC, 2016, p. 148)

Mientras que la clasificación de suelos mediante SUCS como consecuencia de su variabilidad que podrá presentar el suelo al natural. Es trascendental mecanismo que orienten a clasificarlos y presentar criterios para su individualización, como lo es el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) que permitan clasificar en función de los resultados de los ensayos. (Tuladhar, 2017, p. 122)

De este modo es que los suelos y sus variedades son identificados de manera práctica en grupos y de acuerdo a su textura y tamaño. (Carthigesu, 2016, p.512)

La clasificación de los suelos, como consecuencia de los distintos métodos in situ y de laboratorio, los cuales mencionan que los tamaños de las partículas son uno de los factores que brindan ciertas características físicas relevantes, como la cohesión y la impregnación de un suelo a estudiar. (Juárez y Rico, 2017, p.150)

Para la granulometría si la muestra extraída pasa la malla N° 40 mayor al 50 % designa que es un material arenoso sabiendo que podría ser bien graduada o mal graduada. Por lo tanto el material que para el tamiz N° 200 de asigna como fino contenidas a las arcilla y limos. (Verruijt, 2017, p.420)

Otra de las clasificaciones importantes es la clasificación según AASHTO, los suelos mediante este sistema de clasificación se determinan mediante el comportamiento y granulometría se separan en ocho grupos por símbolos (A-1 a A-8) mientras que los suelos inorgánicos se separan en 7 grupos que van del A-1 al A-7. Así mismo estos se separan en 12 subdivisiones. Los suelos con elevada proporción de materia orgánica se clasifican como A-8. (AASHTO, 1993, p 166).

Por ello en esta presente investigación se proporcionará una estructura opcional producto de los estudios realizados, por lo tanto es de suma importancia conocer que es un pavimento en líneas generales, Pavimento es aquella estructura de cierta cantidad de capas constituida sobre el terreno de fundación y que además de ello brinde confort y seguridad para soportar y distribuir cargas producidas por vehículos de tránsito generalmente está conformada en con un primer elemento, la capa de rodadura es la parte que se encuentra en la superficie del pavimento, que son de dos tipos de acuerdo al diseño; Flexible y Rígido, o de adoquines, que tiene como trabajo soportar directamente las cargas. (Chávez, 2015, p.22), por lo general formada de material

granular, estas deben estar completamente unida capa por capa. (Nowmooz, 2013, p. 3)

Las relaciones también importantes que influyen son los elementos meteorológicos, situaciones climáticas del subsuelo y características mecánicas del material del pavimento. (Ovik et al., 2000, p. 2). Así mismo el trabajo de una estructura de pavimentación se aplica adecuadamente cuando datos de campo interfieren con lo proyectado para su estructura. (Glee et al., 2012, p. 4)

Al mismo tiempo se define que la base es la capa debajo de la capara de rodadura que se encarga de soportar, dirigir y transferir las cargas de los vehículos de tránsito. Por lo tanto esta capa estará conformada por partículas granulares drenantes con un porcentaje de CBR mayor a 80 % o en otros casos asistida con asfalto, cal o cemento; en la sub base se tratara con material descripto y de diseño encargado de soportar a la base y a la carpeta. Así mismo de controlar el agua y los poros por los cuales podría ingresar, todo esto dependerá del diseño y espesores del pavimento, podría omitir esta capa, con un CBR mayor o igual a 40% o modificada con asfalta cal o cemento. (MTC, 2016, p.29)

Por tanto el pavimento se considera una estructura similar a las demás y debiendo abarcar los requisitos exigidos para una estructura correctamente proyectada y realizada, consiguiendo con este, en lo posible la excelencia para la que es destinada, de la mano del valor económico reducido, en lo posible sin perder la importancia de del uso de materiales adecuados. (Galindez, 1934, p.14)

Mientras que según el manual de diseño AASHTO, planear un pavimento consiste en la composición de materia prima, grosores y colocaciones de las capas que componen las más económicas, de las demás opciones factibles que satisfagan las exigencias eficaces requeridas. (Aashto, 1993, p. 34)

Antes de conocer los espesores de la estructura deberá conocerse primero el volumen de tráfico a lo largo de las vías de acceso, esto nos permitirá conocer en un periodo de diseño, en este caso de siete días de la siguiente manera, el TPDS va ser

igual al tránsito semanal entre 7 días luego multiplicado por 365 en un rango de años de diseño ya se 10 o 20 años nos resultara el TPDA (Transito Promedio Diario Anual). (MTC, 2016, p. 155)

Por lo tanto, En la presente investigación se busca dar instrucciones competentes mediante una Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Barrio Cercado Centenario para una futura construcción de pavimento de una forma segura.

La preocupación es para ofrecerle una mejor construcción de viviendas en la zona con un diseño adecuado, con conocimientos técnicos del tipo de suelos en el que construirán sus viviendas en beneficio de los vecinos, presentando un diseño acorde a la indagación primordial del terreno conseguido mediante la zonificación para que consideren las propiedades del suelo para fortificar y edificar futuras casas seguras y confiables y respetando las normas vigentes.

En relación con la problemática que presenta la investigación, esta se encuentra inmersa en el incremento del desarrollo urbano, asentamientos humanos que en nuestro país va en aumento cada día, esto impulsa a hacer construcciones a lo largo de toda la zona, cada vez más zonas se transigen por asentamientos e invasiones. Con el propósito de generar una alternativa y fuente de información para el desarrollo de un proyecto de pavimentación que brinde la solución a problemas de salud ambientales, social y económicos para la población que vive a diario este problema.

El estudio de suelos y las características que pueda brindar estos, es fundamental para toda obra civil, en este caso para el diseño del pavimento es básico la mecánica de suelos, paso preliminar antes de la construcción de cualquier estructura de pavimento, por lo tanto, aportando datos como la conformación del suelo y su resistencia, ante una futura estructura, para las cargas que soportara la superficie, se usará esta información basada en datos reales las cuales brindará los parámetros mínimos, buscando así mejorar la calidad de vida, transporte vial y social del asentamiento humano.

Así mismo para mejorar y esparcir el crecimiento económico del país es adecuado contar con un sistema de transporte constituido e relacionado que brinde eficiencia y eficacia, este proyecto de investigación nos permitirá conocer lo más relevante del análisis de los suelos en las calles del Barrio Cercado Centenario con fines de pavimentación y como consecuencia determinar las propiedades y características física, químicas y geológicas de su suelo. Los estudios aquí plasmados no solo permitirán ser base para esta investigación, sino que también para obras como agua y desagüe, dado que esta zona no cuenta aún con los servicios básicos, es por ello que el trabajo de investigación generara una ventana de información real y confiable, necesarias para que se tomen en cuenta, partiendo de la información adquirida para diferentes proyectos afines en beneficio de la población.

A su vez, los problemas de salud que producto del polvo constante producido por los autos que a diario pasan, es un peligro, pero es importante realizar gestiones que aceleren la ejecución de los servicios de transitabilidad, por ello se reitera con esta investigación el importante aporte que se espera brindar y facilitar con este trabajo de investigación, dando a conocer las características y comportamiento del suelo y su conformación avaladas por las normas pertinentes para el correcto desarrollo de los procedimientos de investigación y desarrollo para llegar la información deseada.

En consecuencia, para clasificar el suelo, se usará el método de clasificación SUCS método normado en la ASTM D 2487-00 y la clasificación AASHTO para pavimentos, los resultados brindaran las recomendaciones técnicas del suelo y parámetros de diseño para evaluar con fines de pavimentación.

A continuación, la conceptualización de las variables se determinaron algunas definiciones importantes para el desarrollo de la presente investigación. Tenemos como variable independiente: Zonificación de suelos.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Zonificación de suelos	Se representa como el	La variable se desarrollará por medio del sistema de clasificación	Propiedades físicas	Limite liquido Limite plastico	Razón
	resultado que genera la sub división de una zona urbana, con	vigentes actualmente para pavimentos, como lo son SUCS y AASHTO, con la finalidad de zonificar y clasificar el suelo del Barrio		Granulometría Proctor	Nominal
			Propiedades Mecánicas	Modificado CBR	Interválica
	el objetivo de regular el uso del suelo, en función a su capacidad, la densidad poblacional, tipos de estructuras, etc. (Montes, 2014)	Cercado Centenario , así mismo se determinará la capacidad portante del terreno en toda el área que comprende el Barrio Cercado Centenario con fines de pavimentación, y así determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, se comprobara que el objetivo de estudio desempeñe de acuerdo a los criterios establecidos.	Análisis químicos	Sales solubles Cloruros	Razón
		Pavimento	ESAL Capa de rodadura Base Sub base	Nominal	

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será la zonificación de suelo en el Barrio Cercado Centenario con fines de pavimentación?

Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis si la zonificación de los suelos con fines de pavimentación en el Barrio Cercado Centenario mejoraría la transitabilidad vehicular de la población. Asimismo, la presente investigación planteó como objetivo general: Establecer la Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Barrio Cercado Centenario, para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Clasificar de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS los tipos de suelo en el Barrio Cercado Centenario, para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos.
- Establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR.
- Conocer el comportamiento del suelo donde se apoyará la estructura del pavimento de acuerdo al método AASHTO.
- Describir por el método AASHTO la estructura del pavimento conforme a los resultados obtenidos de mecánica de suelos.

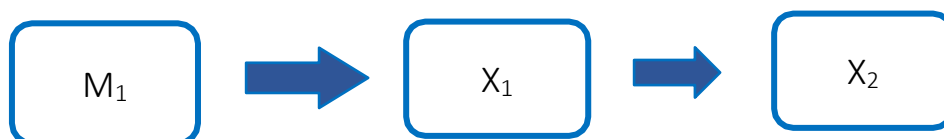
II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación es correlacional, porque busca formar una idea concreta con aplicación de dos variables a las dificultades del crecimiento de la población del Barrio Cercado Centenario. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo del Barrio Cercado Centenario para su zonificación y una propuesta de pavimentación.

El tipo a utilizar para esta investigación es aplicado porque tiene como objetivo resolver problemas específicos en un área determinada, aplicando los conocimientos existentes y no creando nuevos conceptos de conocimiento. (Hernández y otros, 2014).

El diseño de la investigación es no experimental No experimental, porque se realiza sin manipular intencionalmente los transductores, y el fenómeno solo se observa en su estado natural, y luego se analiza y secciona a medida que los datos se recopilan instantáneamente. (Hernández y otros, 2014). Nos basaremos en los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, donde el investigador estará en relación con las pruebas a realizar consiguiendo consecuencias de acuerdo a lo planeado en sus objetivos.

Mientras tanto, se presenta el esquema de tesis descriptiva:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo del Barrio Cercado Centenario.

X1: Variable Independiente, Zonificación de suelos se obtiene por medio del estudio de suelos del Barrio Cercado Centenario mediante de la extracción de muestras y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

X2: Resultados obtenidos en campo y laboratorio

El nivel de investigación se descriptivo porque busca explicar las características y propiedades de procesos, personas, objetos u otro fenómeno bajo investigación. (Hernández y otros 2014).

la población es un conjunto con propiedades comunes para los cuales los hallazgos de la investigación serán amplios. Esto se limita al problema y los objetivos del proyecto. La muestra es un subconjunto que representa la población disponible (Arias, 2012, p. 83,86). La presente investigación se tiene como población y muestra del Barrio Cercado Centenario, teniendo una longitud lineal de 756 metros.

Respecto a las técnica e instrumentos de investigación, son aquellos que conforman un grupo de recursos destinados a recolectar, almacenar y transmitir información sobre los fenómenos que se están investigando. (Arias, 2012, p.69). En los métodos utilizados tenemos: observación directa a través de la visita al sector de análisis, experimentación con el uso de ensayos que permitieron establecer las propiedades del suelo de la subrasante, investigación e interpretación de las Reglas Vigentes del MTC y fuentes bibliográficas relacionadas con el diseño de pavimentos flexibles. utilizando el método AASHTO 93, así como datos de evaluación obtenidos como resultado de diversas pruebas realizadas para asegurar la fiabilidad de la estructura.

Al mismo tiempo, El protocolo de laboratorio se hizo uso para obtener los resultados geotécnicos de las propiedades físicas-mecánicas del suelo en el Barrio Cercado Centenario tomándose como referencia los indicado por las normas técnicas vigentes, expresadas en la Tabla N°1.

Tabla N°1: Normas técnicas de mecánica de suelos

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

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

Con relación a los instrumentos de recolección de datos, es el medio, digital o en papel, que se utiliza para registrar o recopilar información y analizarla e interpretarla. (Arias, 2012, p. 14). Por consiguiente, se indica los próximos instrumentos:

- Memorias de cálculo: El método AASHTO 93, esto nos permitió determinar el espesor de las capas que conformarán el pavimento, hueso, capa asfáltica, base granular y base granular. Asimismo, se elaboró un informe de cálculo para determinar el ESAL de diseño, es decir, el número de ejes equivalente para un período de diseño especificado.
- Ensayo de CBR: Esta prueba mide la resistencia al esfuerzo cortante del suelo y evalúa la calidad del suelo para la subrasante y el pavimento.
- Fichas de observación, evaluar el nivel de servicio de la carretera en estudio e identificar defectos en el pavimento asfáltico, como baches y baches.
- Ensayo de granulometría: El propósito de esta prueba es cuantificar la clasificación de los tamaños de las partículas de suelo que pasan por los diversos tamices de la serie utilizada en la prueba hasta 75 mm. Los resultados de laboratorio del análisis del tamaño de partículas han proporcionado información geotécnica valiosa.

La confiabilidad es la medición se refiere al nivel en el que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce los mismos resultados. (Hernández, 2014). En este estudio, los datos de medición serán precisos porque el laboratorio de mecánica de suelos se adhiere los estándares de calidad para evaluar las muestras de suelo obtenidas en el sector durante el análisis para la toma de decisiones. Diseño CBR para una cobertura flexible.

Para el procedimiento se realizó:

- Inspección de campo en el sector analizado para observar el estado del pavimento existente, mantener un archivo de observaciones de las propiedades de la vía analizada y el grado de usabilidad existente en la vía.
- Conteo de tráfico vehicular y cálculo de ESAL de diseño.
- Se hizo ensayo de CBR, para evaluar la calidad del terreno subrasante, subbase y base del pavimento flexible a diseñarse.
- Se concluyo el espesor de las capas estructurales del pavimento flexible por medio del trabajo del método AASHTO 93.

III. RESULTADOS

En principio en este capítulo, se investigó sobre la zonificación de suelos y diseño de pavimentación para lo cual se consideró las normas técnicas de ensayos de laboratorio y para poder determinar la clasificación mediante AASHTO 93, validados por MTC suelos y geología del 2016.

En la aplicación del **primer objetivo específico** (*Clasificar de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS los tipos de suelo en el Barrio Cercado Centenario*), se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla N° 2: *Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS*

Calicata N°	Ubicación	Muestra	Profundidad	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
C-01	Calle 1, entre Mz B y C	M-1	1.5 mts.	SC	A-2-6
C-02	Calle A, entre Mz A y C	M-1	1.5 mts.	SC	A-2-4
C-03	Calle Los Pinos	M-1	1.5 mts.	SC	A-2-6

Fuente: *Elaboración propia*

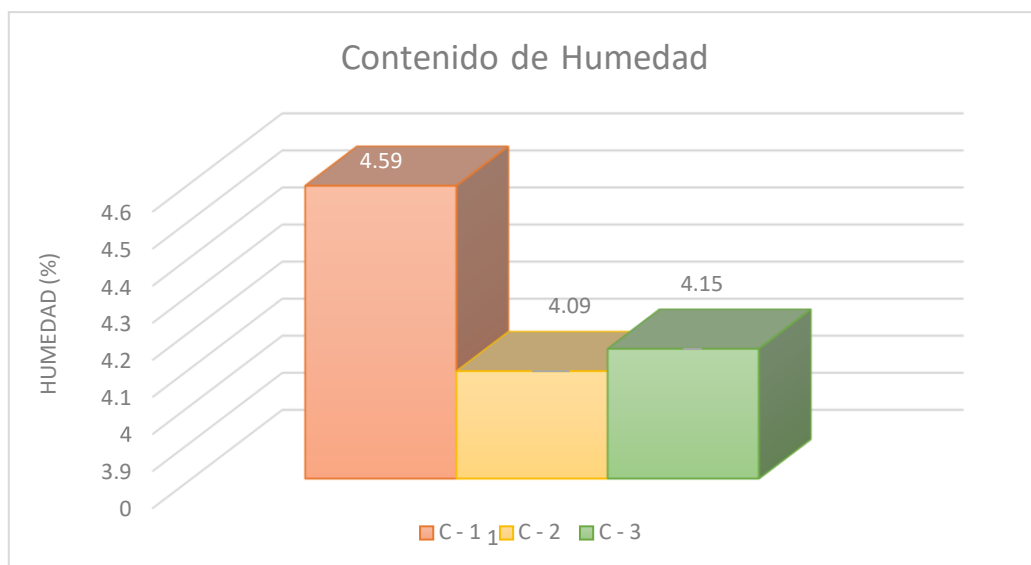
Descripción. - Según la Tabla N° 2, indica que los resultados de la Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS del Barrio Cercado Centenario, indicando que para la norma AASHTO es de tipo A-2-6, para la calicata 1 y3, la calicata 2 es de tipo A-2-4 y para la norma SUCS es de tipo SC, para las tres calicatas.

Tabla N°3: *Resultados del contenido de humedad en el Barrio Cercado Centenario*

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
Barrio Cercado Centenario	C - 1	1.5	4.59
	C - 2	1.5	4.09
	C - 3	1.5	4.15

Fuente: *Elaboración propia*

Gráfico N°1: Contenido de humedad del suelo en el Barrio Cercado Centenario



Fuente: Elaboración propia

Descripción. - De esta forma, de acuerdo a la Tabla N°3 y Gráfico N°1 se muestran los resultados del contenido de humedad del suelo del Barrio Cercado Centenario, indicando que tiene un elevado porcentaje de humedad natural entre 4.09% y 4.59%, es decir, el terreno es relativamente húmedo.

Al mismo tiempo, se logró determinar los límites de consistencia que presenta el suelo del Barrio Cercado Centenario, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°4: Límites de consistencia del Barrio Cercado Centenario

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			L.L	L.P.	I.P.
Barrio	C - 1	1.5	36.51	21.78	14.73
Cercado	C - 2	1.5	31.23	21.22	10.01
Centenario	C - 3	1.5	36.51	21.78	14.73

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla N°4 muestra los resultados de los límites de consistencia, se obtuvo que el suelo de Barrio Cercado Centenario presenta el mayor valor de límite líquido las calicatas 1 y 3, también el mayor valor de límite plástico las calicatas 1 y

3, y para el mayor valor de índice de plasticidad las calicatas 1 y 3, puesto que la muestra de suelo cumple con especificaciones para realizar los ensayos de límite líquido y plástico. De esta manera, existen límite tanto líquido como plástico, en tal sentido existe índice de plasticidad en la zona.

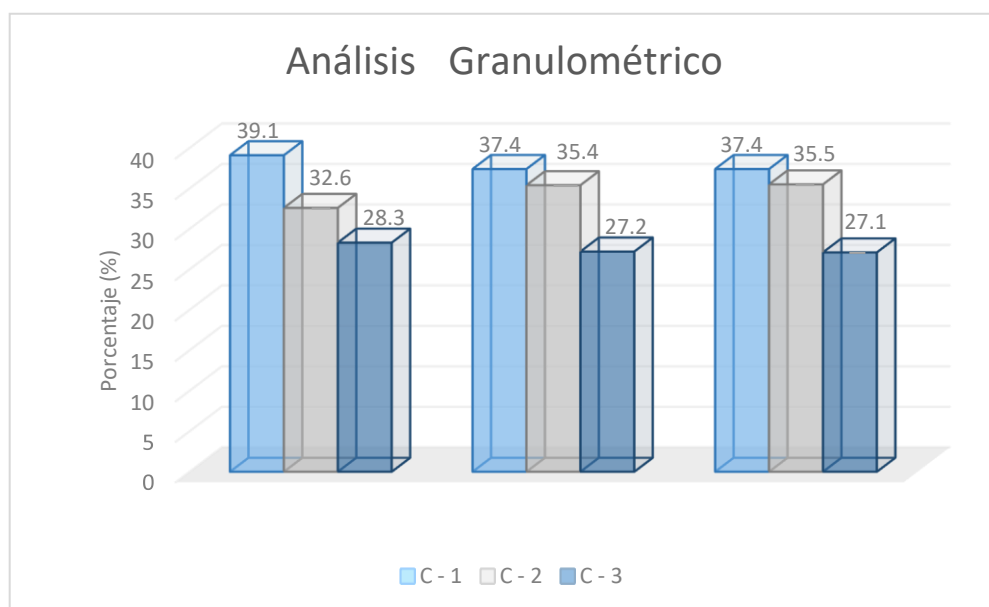
Al mismo tiempo, se logró determinar la granulometría que presenta el Barrio Cercado Centenario, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Resultados del análisis granulométría en el Barrio Cercado Centenario

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Barrio	C - 1	1.5	39.1	32.6	28.3
Cercado	C - 2	1.5	37.4	35.4	27.2
Centenario	C - 3	1.5	37.4	35.5	27.1

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el Barrio Cercado Centenario



Fuente: Elaboración propia

Descripción. – Según la Tabla N°5 y Gráfico N°2, los resultados del resumen del análisis granulométrico de las 3 calicatas echas en el Barrio Cercado Centenario a una profundidad de 1.50 m, determinándose un alto porcentaje de las arenas que oscilan de 37.4% a 39.1%. Por otra parte, se muestra el porcentaje en cuanto a los limos y/o arcilla con una oscilación de 32.6% a 35.5%, y se muestra también valores de Grava con un valor desde 27.1% a 28.3%, además de ello se resalta nuevamente que si existe límites de consistencia.

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

Tabla N°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 C	M-1	TN	15.4	14.7	21.3
C-02	Calle A, entre Mz A y C	M-1	TN	13.4	15.5	22.8
C-03	Calle Los Pinos	M-1	TN	15.9	12.1	20.3

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - En la Tabla N° 6 se muestran los resultados del CBR a nivel de terreno natural, los cuales presentan resultados a un 95% y 100% de la máxima densidad seca de acuerdo a la norma del MTC. de acuerdo a los resultados del CBR se obtiene que en las en las calicatas C-1, C-2 y C-3 al 100% el material es bueno, obteniéndose valores de 21.3%, 22.8% y 20.3%, respectivamente, basados en la manual de carreteras del MTC y AASHTO.

A su vez, se procedió a desarrollar el **tercer objetivo específico** (Conocer el comportamiento del suelo donde se apoyará la estructura del pavimento de acuerdo al método AASHTO), encontrándose con los resultados indicados en la tabla siguiente.

Tabla N°7: Resultado 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	1.926	10.6
C-2	A	25	1.922	9.5
C-3	A	25	1.955	11.4

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - En la Tabla N°7, se muestra los resultados del Proctor Modificado donde la calicata C-1 presenta una máxima densidad seca de 1.926 gr/cm³ con optimo contenido de humedad de 10.6%, la calicata C-02 presenta 1.922 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 9.5% de optimo contenido de humedad, y la calicata C-03 presenta 1.955 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 11.4% de optimo contenido de humedad siendo los resultados dentro de rangos entre uno y otro, de las calicatas.

A continuación, se presenta los resultados del **cuarto objetivo específico** (Describir la estructura del pavimento conforme a los resultados obtenidos de mecánica de suelos por el método AASHTO), Para poder obtener este objetivo se realizó un diseño de acuerdo a lo que indica la norma AASHTO y el MTC los cuales brindan parámetros de diseño. Como primer punto es el conteo de vehículos en un tiempo determinado para poder diseñar. ESAL nos permitirá determinar el índice de tráfico vehicular. Como siguiente paso se muestra el método AASHTO, que de acuerdo a tipo de suelo del Barrio Cercado Centenario.

Tabla N°8: Resultado obtenidos para ESAL

CALCULO DE ESAL - PAVIEMENTO FLEXIBLE			
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:		4.43 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:		20
Factor Fca vehículos pesados	$Factor Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$	Fca	31.14
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido			1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd		0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)			
#EE = 365 * (Zf.IMDa) * Fd * Fc * Fca		ESAL	924531

Fuente: Ficha Técnica MTC

Tabla N°9: Calculo de espesores - Método AASHTO 93

ESTRUCTURA	ESPEJOR
ESPEJOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	5
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	15
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	15

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la tabla N°8 se muestran los datos del conteo vehicular, con el cual resulta el ESAL de diseño dato importante para el diseño del pavimento, el cual resultó el siguiente valor ESAL= 924531, además se observan dos diseños de estructura de pavimento los cuales están basados en el método AASHTO, la tabla N° 9 considera la carpeta de 5cm, mientras que la base será de 15 cm y la sub base será igual a 15 cm, basado el método AASHTO 93.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El siguiente informe de investigación se han empelado unos criterios de triangulaciones, en donde se tuvo que analizar el objetivo, antecedente, y el resultado obtenido. Prosiguiendo en las discusiones o comparaciones en los autores de la investigación similar, analizamos los resultados de clasificación el tipo de suelo del Barrio Cercado Centenario de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS, también analizamos y discutimos los resultados de establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR, de igual manera se analizó y discutió el conocer el comportamiento del suelo donde se apoyará la estructura del pavimento de acuerdo al método AASHTO, por último, se analizó y discutió el describir la estructura del pavimento conforme a los resultados obtenidos de mecánica de suelos por el método AASHTO.

Para el análisis y discusión de la clasificación del tipo de suelo del Barrio Cercado Centenario de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS, se hizo según la Tabla N°2 en esta se determinó que de las 3 calicatas realizadas poseen para la norma AASHTO es de tipo A-2-6, para la calicata 1 y3, para la calicata 2 es de tipo A-2-4, y para la norma SUCS es de tipo SC, este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. El estrato a 1.50 m. De este modo, se realizó la comparación con el autor Medrano, E. (2020), en su tesis titulada: Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo. Estos resultados logrados de los exámenes hechos para crear las propiedades físicas de los suelos, descubren que las superficies poseen un alto contenido de humedad, esto se debe a que el nivel freático se halla cerca al nivel de terreno natural. En los suelos del área de estudio se encontraron arcillas de baja plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC) en el mismo porcentaje (38.89%), luego se halla las arcillas de alta plasticidad (CH) con un 22.22%. Por lo que se puede consumir que el suelo es homogéneo.

Las propiedades físico-mecánicas se determinaron con base en la prueba de humedad del suelo del Barrio Cercado Centenario, por lo tanto, los resultados de humedad

natural de los 3 pozos se obtuvieron de acuerdo a la Tabla no. 3, muestra que el mayor contenido de humedad es 4.51% encontrado en C-1. Por otro lado, el contenido de humedad más bajo fue C-3 con 4.15%, la fase presenta porcentajes de humedad natural. De tal modo, se elaboró la comparación con los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados una humedad que varía alrededor de 1.81% y 3.21%. Esto indica que el AA.HH. Los Licenciados II Etapa tiene un suelo seco al igual que el AA.HH. Tierra Prometida puesto que ambos tienen un porcentaje bajo de humedad.

También, se elaboró la comparación con otro antecedente es de Cerna, A. (2020). Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote. Universidad San Pedro. Tuvo el objetivo primordial de encontrar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote. La metodología utilizada fue descriptiva, afirmando que la prueba de contenido de humedad arrojó valores entre 1,62% y 5,66% de humedad natural, mientras que el análisis de tamaño de partícula arrojó valores determinados por el tamizado del suelo de la zona afectada, reportados como categorización AASHTO

A su vez, se determinó los límites de consistencia mostrando los resultados en la Tabla N°4, en esta se mostró que el suelo del Barrio Cercado Centenario presenta límites de consistencia en su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona estudiada.

Presentando el mayor valor de límite líquido la calicata 1 y 3, también el mayor valor de límite plástico la calicata 1 y 3, y para el mayor valor de índice de plasticidad la calicata 1 y 3. Por tal motivo, se hizo la contrastación de este resultado de acuerdo a la NTP 339.129, que indica que la muestra de suelo cumple con especificaciones para realizar los ensayos de límite líquido y plástico.

En cuanto, al análisis granulométrico del suelo del Barrio Cercado Centenario, según la Tabla N°5 se tuvo como resultado la determinación de los porcentajes que pasan los

tamices, encontrándose un porcentaje elevado de las arenas, con un porcentaje mayor 39.1%, y el menor de 37.4%. Por otro lado, los limos y/o arcillas se tuvo los porcentajes entre 32.6% a 35.5%. Por último, las gravas se tuvo los siguientes porcentajes que van entre 27.1% a 28.3%. Esto indica que el suelo del Barrio Cercado Centenario tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto uniformemente por arena (gruesa, media y fina). De tal modo, se elaboró la comparación con a Soriano,

J. (2019). Quien es su investigación “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”. Donde el tipo de suelo sobresaliente en la zona son las Arenas Limosas SM y las arenas pobremente graduadas SP-SM ambas con un 37%, luego las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%. Y el aporte del estudio de mecánica de suelos indica que el nivel de exposición a sulfatos es del tipo SEVERO.

A continuación, se analizó los resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiana) de acuerdo a la Tabla N°6, los resultados indicaron que a un 100% de la máxima densidad seca de acuerdo a la norma del MTC. De acuerdo a los resultados del CBR se obtiene que en las calicatas C-1 tiene 21.3 %, en C-2 se tiene 22.8 % y en C-3 se obtuvo 20.3%, es decir el MDS al 100% el material es bueno, basados en la manual de carreteras del MTC y AASHTO. Por tal motivo, se hace la comparación con el autor Osorio, L. (2019), en su tesis titulada: Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote, en ella se determinó que los resultados del CBR a nivel de terreno natural, los cuales presentan resultados a un 95% y 100% de la máxima densidad seca de acuerdo a la norma del MTC. De acuerdo a los resultados del CBR se obtiene que en las calicatas C-02, C07 al 100% el material es bueno, obteniéndose valores de 11.27% y 18,98%, respectivamente. En la calicata C-09 al 100% se califica como material excelente con un valor de 35.29% y en la calicata C-13 al 100% como material muy bueno con un valor de 29.72%, basados en la manual de carreteras del MTC y AASHTO.

También se analizó los resultados obtenidos de Proctor Modificado, que se muestran en la Tabla N°7, donde la calicata C-1 presenta una máxima densidad seca de 1.926 gr/cm³ con humedad óptima de 10.6%, la calicata C-02 presenta 1.922 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 9.5% de humedad óptima, y la calicata C-03 presenta 1.955 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 11.4% de humedad óptima siendo los resultados dentro de rangos entre uno y otro, de las calicatas. Por tal motivo, se hace la comparación con los autores Cervera & Rosales (2018), en su tesis titulada: por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, Chimbote – Ancash 2018”, donde la teoría relacionada al tema nos habla del origen del suelo, la clasificación de los suelos, los tipos de suelos como son los suelos gruesos y los suelos finos, también encontramos las características de los suelos y sus propiedades físicas y mecánicas, también de los tipos de cimentaciones, rellenos controlados y no controlados, cada uno con sus respectivos ensayos y determinación de una micro zonificación y se propuso el siguiente objetivo, Evaluar el suelo de Fundación con Fines de Cimentación de la Zona de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Usando la metodología No Experimental de Tipo descriptivo – Explicativo en la cual obtuvimos resultados mediante la evaluación de la resistencia del suelo natural mediante el ensayo de DPL y CORTE DIRECTO para tener en cuenta cuantos niveles se puede construir o reforzar. Concluyó que la resistencia mínima de capacidad portante se puede mejorar mediante el ensayo de Proctor modificado y así lograr que pase de 1.74kg/cm² a 2.52kg/cm²

Finalmente, se describió la estructura del pavimento conforme a los resultados obtenidos de mecánica de suelos por el método AASHTO. Para poder obtener este objetivo se realizó un diseño de acuerdo a lo que indica la norma AASHTO y el MTC los cuales brindan parámetros de diseño. Como primer punto es el conteo de vehículos en un tiempo determinado para poder diseñar. ESAL nos permitirá determinar el índice de tráfico vehicular. Como siguiente paso se muestra el método AASHTO, que de acuerdo a tipo de suelo del Barrio Cercado Centenario. Según se indica en en la Tabla N°8 donde se muestran los datos del conteo vehicular, con el cual resulta el ESAL de

diseño dato importante para el diseño del pavimento, el cual resultó el siguiente valor IDMA=924531, además se observan dos diseños de estructura de pavimento los cuales están basados en el método AASHTO, la tabla N° 9 considera la carpeta de 5cm, mientras que la base será de 15 cm y la sub base será igual a 15 cm, basado el método AASHTO 93. Por tal motivo, se hace la comparación con el autor Osorio, L. (2019), en su tesis titulada: Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote, donde en el cuadro N°06 se muestran los datos del conteo vehicular, con el cual resulta el ESAL de diseño dato importante para el diseño del pavimento, el cual resultó el siguiente valor IDMA=157,725, además se observan dos diseños de estructura de pavimento los cuales están basados en el método AASHTO, el cuadro N° 07 considera que en el tramo 01 la carpeta de 5cm, mientras que la base será de 15 cm y la sub base será igual a 15 cm, así mismo para el Tramo 02 se considera que la carpeta será de 5 cm mientras que la base de 15 cm, además dada sus características rocosas se considera omitir la sub base, basado el método AASHTO.

V. CONCLUSIONES

Se ha determinado los estudios de las mecánicas del suelo con 3 calicatas, de lo se determinó que el terreno tiene la clasificación de suelo según AASHTO de es de tipo A-2-6, para la calicata 1 y3, la calicata 2 es de tipo A-2-4, y clasificación SUCS de SC (Arena arcillosa con grava), presente tabla 2. Ya que logro una determinación del CBR de terrenos obtenidos al 100% con un MDS de 21.3%, 22.8% y 20.3%, CBR al 95% con un MDS de 14.7%, 15.5% y 12.1%.

Se realizó el diseño de pavimento flexibles, con el objeto de optimizar la transitabilidad vehicular en el Barrio Cercado Centenario, el cual contó con una carpeta estructural apropiada, lo mismo que con una sub base de 15 cm, bases de 15cm y capas asfálticas de 5 cm. Estos valores dieron resultado en base a método de AASHTO 93 del MTC para un tiempo de vida útil de 20 años.

Se concluye que la zonificación de suelos está considerado con fines de pavimentación adecuados en todos los puntos de exploración según manual de carreteras del MTC los cuales están plasmados en el plano de zonificación realizado en base a los estudios realizados, teniendo en cuenta que esta investigación se realizó en el Barrio Cercado Centenario, por otra parte esto permitiría contribuir a acelerar un futuro proyecto de pavimentación reduciendo los daños ocasionados en la salud producto del polvo.

VI. RECOMENACIONES

Es menester recomendar en las instancias de origen público que, cuando lleven a cabo un proyecto de pavimentación, sea esta rígida o flexible, realicen las calicatas cada medio kilómetro, pues esto será fundamental para obtener las capacidades portantes de los terrenos.

Se debe recomendar diseñar unos proyectos para la mejora en la transitabilidad vehicular en vías cercanas a las atendidas en el presente trabajo de investigación, a saber, el Barrio Cercado Centenario.

Se recomienda a las futuras investigaciones relacionadas a las demás calles y avenidas del Barrio Cercado Centenario, realizar el diseño de acuerdo a lo que indica la norma AASHTO y el MTC los cuales brindan parámetros para realizar los diseños.

VII. AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme la oportunidad de vivir, por permitirme disfrutar cada momento de mi vida y guiarme por el camino que ha trazado para mí.

A mi madre, te agradezco el estar siempre conmigo, en mi mente, mi corazón y acciones. Tu eres parte de este sueño, que el día de hoy se hace realidad, sé que estas muy orgullosa de ver el hombre que creaste y al que diste vida.

A mi padre, por ser el apoyo más grande durante mi educación universitaria, ya que sin él no hubiera logrado mis metas y sueños. Por ser mí ejemplo a seguir, por enseñarme a seguir aprendiendo todos los días sin importar las circunstancias y el tiempo.

A mis hermanitas, mis niñas, son uno de mis motores que me impulsan a ser mejor cada día, para que siempre se sientan orgullosas de mí.

A mis maestros, que compartieron conmigo sus conocimientos para convertirme en una profesionista, por su tiempo, dedicación y por su pasión por la actividad docente

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Abanto, M. (2013). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada autoconstruidas, en el barrio Mollepampa (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú.
- AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica). (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. San Salvador: La red.
- Alonso, J. (2014). *Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones*, Caracas: Pág. Marketing Soluciones C.A, ISBN 978-980-7658-04-1.
- Alva, J. (2012). *Diseño de cimentaciones*. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.
- Amasifuen, V. Liter, A. (2021). *Propuesta de diseño de espesor de pavimento flexible utilizando dos metodologías para la avenida Dos de Mayo, Ucayali, 2021. (Tesis de pregrado)*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo – Peru.
- AMERICAN Society for Testing and Materials D420 ASTM (2016). *Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes*. United States
- Asencio, E. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo Sector I - Nuevo Chimbote (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú.
- Ayala, S. (2021). *Propuesta técnico-económica de un diseño con pavimento reforzado con geomalla para garantizar estabilidad y transitabilidad vehicular en suelos tropicales tramo Villa El Pescador-Masisea-Coronel Portillo- Ucayali*. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima – Peru.
- Braja, M. Das. (2001). *Fundamentos de la ingeniería geotécnica. 4.a ed.* México: Cengage Learning, 656 pp.
- Cajan, N, & Falla, X. (2020). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti – Petrini de las edificaciones categoría C descrita en la norma E.030 de nueve sectores de la ciudad de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque (Tesis de pregrado)*. Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú

- Cerna, A. (2020). *Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en e Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.*
- Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado de máster en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.*
- Echevarría, J. Monrroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Tunja -Colombia.*
- Espinoza, C. Luis E. (2018). *Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO 93. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador.*
- Garcés, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia.*
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. 2014. *Metodología de la Investigación. 1997 México: Mc Graw-Hill.*
- Ibarra, K. (2019). *Caracterización geotécnica de un sector de la ciudad de Neuquén”, en la ciudad de Neuquén – Argentina. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires – Argentina.*
- Iparraguirre, L. (2018). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.*
- Khaled, S. (2'16). *Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.*
- Little y Hills. 2013. *Métodos estadísticos para la investigación, México 1985, 270pp.*

- López, M. (2019). *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019 (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.
- Maskrey, A. & Romero, G. (1986). *Urbanización y vulnerabilidad sísmica en lima metropolitana. Primera edición Lima: Centro de estudios y prevención de desastres*.
- Medrano Lizarzaburu, E (2020). *Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo*.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: MTC, 1269 pp
- Osorio, M. (2019). *Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Colombia – Colombia.
- Osorio, L. (2019). *Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019 (Tesis de pregrado)*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo – Perú.
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio (Tesis de pregrado)*. Universidad del Valle, Cali – Colombia.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2014). *RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones*. Lima: INN, 400 pp.
- Sabogal, D. & Vásquez, G. (2021). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica aplicando el Método de Benedetti y Petrini en las edificaciones de la Urbanización Covicorti del Distrito de Trujillo, La Libertad (Tesis de pregrado)*. Universidad Antenor Orrego, Trujillo – Perú.
- Sánchez, W. (2019). *Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín*.

- Salazar, E. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jesús (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.
- Soriano, J. (2019). “*Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019*”.
- Tavera, H. (2005). *Peligro sísmico en Lima y el País*. Centro Nacional de Datos Geofísicos Del IGP, Lima – Perú.
- Tavera, H. (1993). *La tierra tectónica y sismicidad. Monografía Instituto Geofísico Del Perú, observatorio sismológico de Camacho, Lima – Perú*.
- Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
Obtenido en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470172766>.
- Torres, C. Mario, A. (2018). "*Diseño de pavimento flexible del tramo carretero 0+000 al km1+840 de la carretera camino viejo a la central hidroeléctrica de CFE en el Municipio de Uruapan, Michoacán*". (Tesis de Licenciatura). Universidad Don Vasco A.C.
Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3546328>
- Valverde, A. (2022). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021 (Tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.
- Vasquez, E. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integralidad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Alfredo Eglinton desde la carretera Federico Basadre hasta la avenida Unión del distrito de callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – año 2018 (Tesis de pregrado)*. Uladech Católica, Chimbote – Per

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/9115>

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7468?show=full>


<http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20449>

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69829/1030564924.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IX. ANEXOS

ANEXO N°1

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 : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 30/11/2023

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	805.60	808.80	806.60
Peso de tara + MS	779.10	784.80	783.00
Peso de tara	201.50	198.20	213.70
Peso del agua	26.50	24.00	23.60
MS	577.60	586.60	569.30
Contenido de humedad (%)	4.59	4.09	4.16

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


**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**
Ing. Miguel Solar
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°2

Análisis Granulométrico



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
 TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
 MUESTRA : CALICATA - 1
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 30/11/2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Soiar
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

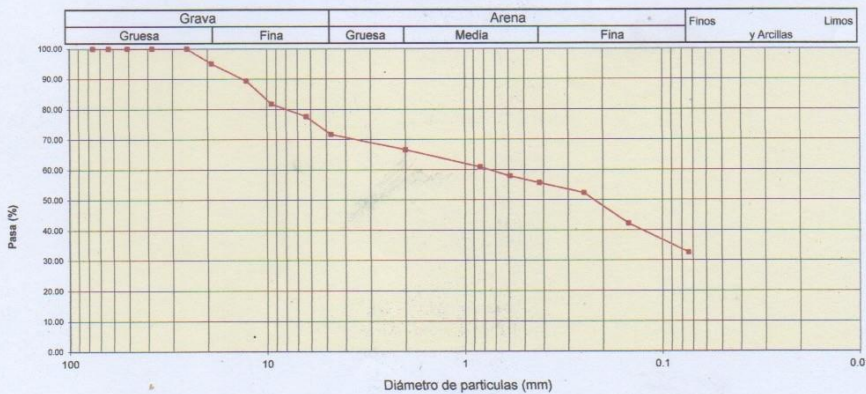
Peso Seco Inicial	925.6	gr.
Peso Seco Lavado	623.6	gr.
Peso perdido por lavado	302.0	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	45.3	4.9	4.9	95.1	
1/2"	12.50	53.3	5.8	10.7	89.3	
3/8"	9.50	70.2	7.6	18.2	81.8	
1/4"	6.30	38.5	4.2	22.4	77.6	
N° 4	4.75	54.6	5.9	28.3	71.7	
N° 10	2.00	47.5	5.1	33.4	66.6	
N° 20	0.850	52.2	5.6	39.1	60.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 71.7
N° 30	0.600	28.4	3.1	42.1	57.9	Pasa tamiz N° 200 (%) : 32.6
N° 40	0.425	20.3	2.2	44.3	55.7	D60 (mm) : 0.76
N° 60	0.250	31.2	3.4	47.7	52.3	D30 (mm) :
N° 100	0.150	93.3	10.1	57.8	42.2	D10 (mm) :
N° 200	0.075	88.8	9.6	67.4	32.6	Cu
< 200		302.0	32.6	100.0	0.0	Cc
Total		925.6			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	1
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).	
Arena arcillosa con grava GC	
Limite líquido LL	36.51
Limite plástico LP	21.78
Índice plasticidad IP	14.73

CURVA GRANULOMÉTRICA



www.usanpedro.edu.pe

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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Chimbote
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 30/11/2023

Peso Seco Inicial	910	gr.
Peso Seco Lavado	587.7	gr.
Peso perdido por lavado	322.3	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 1:50

Tamiz/Abertura	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
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	42.0	4.6	95.4	Valor del índice de grupo (IG): 0
1/2"	12.50	50.3	5.5	89.9	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	68.0	7.5	82.4	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	37.0	4.1	78.3	Arena arcillosa con grava SC
Nº 4	4.75	50.2	5.5	72.8	
Nº 10	2.00	43.3	4.8	68.0	
Nº 20	0.850	49.3	5.4	62.6	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 72.8
Nº 30	0.600	26.3	2.9	40.3	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 35.4
Nº 40	0.425	27.6	3.0	43.3	D60 (mm) : 0.61
Nº 60	0.250	28.8	3.2	46.5	D30 (mm) :
Nº 100	0.150	88.3	9.7	56.2	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	76.6	8.4	64.6	Cu
< 200		322.3	35.4	100.0	Cc
Total		910.0		100.0	

Limite líquido LL	31.23
Limite plástico LP	21.22
Índice plasticidad IP	10.01

CURVA GRANULOMÉTRICA





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
 TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
 MUESTRA : CALICATA - 3
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 30/11/2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Peso Seco Inicial	1020.3	gr.
Peso Seco Lavado	658.1	gr.
Peso perdido por lavado	362.2	gr.

CALICATA - 3
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	51.2	5.0	5.0	95.0	
1/2"	12.50	53.0	5.2	10.2	89.8	
3/8"	9.50	76.6	7.5	17.7	82.3	Valor del índice de grupo (IG): 1 Clasificación (S.U.C.S.): Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena arcillosa con grava SC
1/4"	6.30	42.0	4.1	21.8	78.2	
N° 4	4.75	54.0	5.3	27.1	72.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 72.9 Pasa tamiz N° 200 (%) : 35.5 D60 (mm) : 0.62 D30 (mm) : D10 (mm) : Cu : Cc :
N° 10	2.00	46.3	4.5	31.7	68.3	
N° 20	0.850	56.3	5.5	37.2	62.8	
N° 30	0.600	32.2	3.2	40.3	59.7	
N° 40	0.425	32.2	3.2	43.5	56.5	
N° 60	0.250	34.5	3.4	46.9	53.1	
N° 100	0.150	92.2	9.0	55.9	44.1	
N° 200	0.075	87.6	8.6	64.5	35.5	
< 200		362.2	35.5	100.0	0.0	
Total		1020.3			100.0	

Límite líquido LL	36.51
Límite plástico LP	21.78
Índice plasticidad IP	14.73

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO N°3

CBR



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**RELACION DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883**

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solís
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

SOLICITA : BACH. ROSÁS CHACÓN, JIMMY FRANZ
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
UBICACIÓN : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 30/11/2023

CALICATA-1

Características						
Numero de Molde	1		2		3	
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)	8,844.0		9,020.0		7,987.0	
02 - Peso del molde (g)	4,105.0		4,796.0		3,975.0	
03 - Peso suelo humedo (g)	4,739.0		4,224.0		4,012.0	
04 - Volumen de molde, cm ³	2,245.000		2,104.000		2,127.000	
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	2.111		2.008		1.886	
06 - Tarro N°	0.0		0.0		0.0	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	510.7		510.0		473.1	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	484.4		482.8		449.2	
09 - Peso del agua (g)	26.3		27.2		23.9	
10 - Peso del tarro (g)	210.7		210.0		177.1	
11 - Peso suelo seco (g)	273.7		272.8		272.1	
12 - Contenido de humedad (%)	9.6		10.0		8.8	
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.926		1.826		1.734	
Saturación						
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01						
Dia 02						
Dia 03						
Dia 04						
Expansión, %						
Absorción						
Numero de molde	1		2		3	
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,739.0		4,224.0		4,012.0	
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	9,051.5		9,192.8		8,141.9	
03 - Peso del molde (g)	4,105.0		4,796.0		3,975.0	
04 - Peso suelo embebido (g)	4,946.5		4,396.8		4,166.9	
05 - Peso del agua absorvida (g)	207.5		172.8		154.9	
06 - Peso del suelo seco (g)	4,323.5		3,841.0		3,688.1	
07 - Absorción de agua (%)	4.8		4.5		4.2	
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	29.0	151.1	8.0	61.9	5.0	49.2
1.3	39.0	193.6	13.0	83.2	9.0	66.2
1.9	49.0	236.1	18.0	104.4	13.0	83.2
2.5	59.0	278.62	33.0	168.14	20.0	112.90
3.2	69.0	321.1	38.0	189.4	25.0	134.1
3.8	79.0	363.6	42.0	206.4	29.0	151.1
5.08	89.0	406.1	46.0	223.4	33.0	168.1
7.6	99.0	448.6	50.0	240.4	37.0	185.1
10.16	109.0	491.1	57.0	270.1	41.0	202.1
12.7	119.0	533.6	64.0	299.9	46.0	223.4
Carga [%]	278.62 kgf. [20.5%]		168.14 kgf. [12.4%]		112.9 kgf. [8.3%]	

www.usanpedro.edu.pe

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



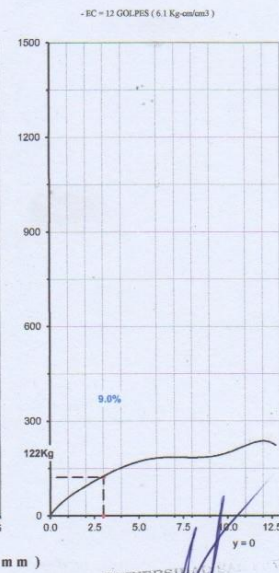
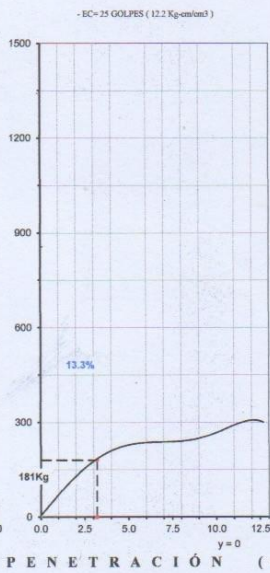
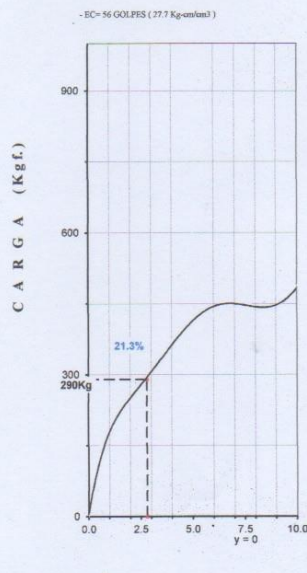
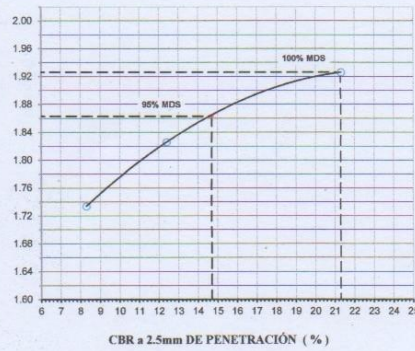
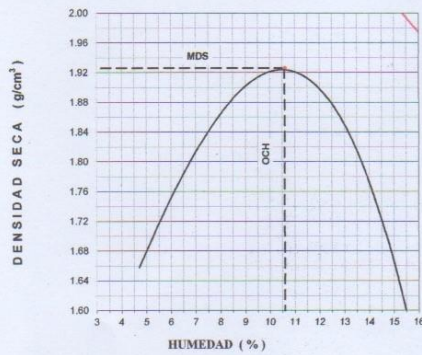
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.926
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.6
MATERIAL : TERRENO NATURAL - C-1	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	21.3
FECHA : 30-Nov-2023	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	14.7
	EMBEBIDO : 4 DIAS	EXPANSIÓN :
	ABSORCIÓN : 4.8 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 15.4 %



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Sojar
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

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

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : BACH. ROSAS CHACON, JIMMY FRANZ
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
UBICACION : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 30/11/2023

CALICATA-2

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
ING. *Michael Solar Jara*
DIRECTOR
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

Características					
Numero de Molde		1	2	3	
Numero de Capas		5	5	5	
Numero de Golpe		56	25	12	
Energía Compactación [kg-cm]/cm ³		27.7	12.2	6.1	
Densidad Seca [CBR]					
01 - Peso suelo humedo + molde (g)		8,834.0	8,990.0	7,987.0	
02 - Peso del molde (g)		4,105.0	4,796.0	3,975.0	
03 - Peso suelo humedo (g)		4,729.0	4,194.0	4,012.0	
04 - Volumen de molde, cm ³		2,245.000	2,104.000	2,127.000	
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)		2.106	1.993	1.886	
06 - Tarro N°		0.0	0.0	0.0	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)		510.7	510.0	473.1	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)		484.4	482.8	449.2	
09 - Peso del agua (g)		26.3	27.2	23.9	
10 - Peso del tarro (g)		210.7	210.0	177.1	
11 - Peso suelo seco (g)		273.7	272.8	272.1	
12 - Contenido de humedad (%)		9.6	10.0	8.8	
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.922	1.813	1.734	
Saturación					
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01					
Dia 02					
Dia 03					
Dia 04					
Expansión, %					
Absorción					
Numero de molde		1	2	3	
01 - Peso suelo humedo antes (g)		4,729.0	4,194.0	4,012.0	
02 - Peso suelo embebido + molde (g)		9,002.3	9,134.9	8,138.2	
03 - Peso del molde (g)		4,105.0	4,796.0	3,975.0	
04 - Peso suelo embebido (g)		4,897.3	4,338.9	4,163.2	
05 - Peso del agua absorbida (g)		168.3	144.9	151.2	
06 - Peso del suelo seco (g)		4,314.4	3,813.7	3,688.1	
07 - Absorción de agua (%)		3.9	3.8	4.1	
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
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	33.0	168.1	10.0	70.4	7.0
1.3	43.0	210.6	15.0	91.7	12.0
1.9	53.0	253.1	30.0	155.4	17.0
2.5	63.0	295.62	35.0	176.64	24.0
3.2	73.0	338.1	48.0	231.9	26.0
3.8	83.0	380.6	53.0	253.1	32.0
5.08	93.0	423.1	58.0	274.4	36.0
7.6	103.0	465.6	63.0	295.6	40.0
10.16	113.0	508.1	68.0	316.9	45.0
12.7	123.0	550.6	73.0	338.1	50.0
Carga [%]	295.62 kgf. [21.7%]		176.64 kgf. [13%]		129.9 kgf. [9.5%]



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

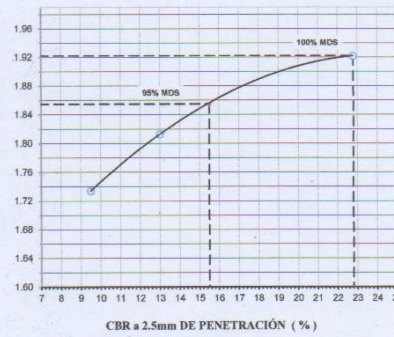
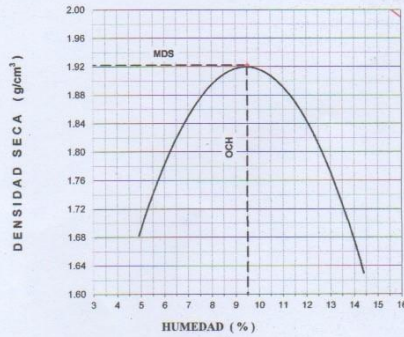
PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

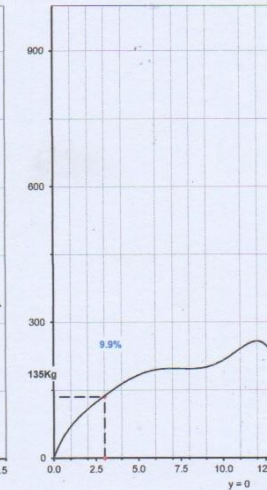
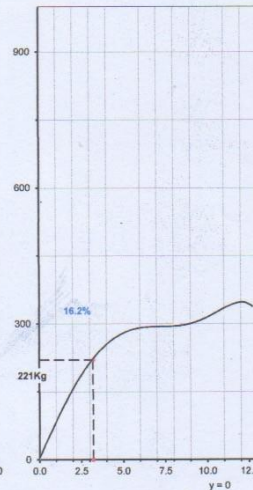
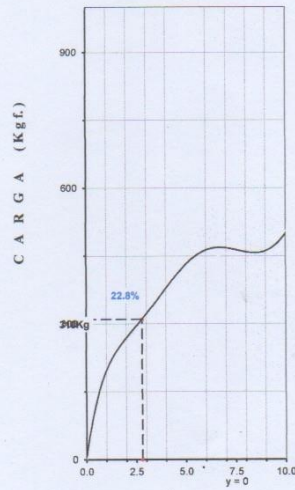
SOLICITA : BACH. ROBAS CHACÓN, JIMMY FRANZ	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.922
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.5
MATERIAL : TERRENO NATURAL - C-2	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	22.8
FECHA : 30-Nov-2023	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	15.5
	EMBEBIDO : 4 DIAS	EXPANSIÓN :
	ABSORCIÓN : 3.9 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 13.4 %



- EC= 56 GOLPES (27.7 Kg-cm/cm²)

- EC= 25 GOLPES (12.2 Kg-cm/cm²)

- EC = 12 GOLPES (6.1 Kg-cm/cm²)



PENETRACIÓN (mm)

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

**RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883**

SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario
del distrito Independencia - Huaraz 2023
UBICACIÓN : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 30/11/2023

CALICATA-3

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Características						
Numero de Molde		1	2	3		
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)		8,915.0	8,986.0	7,927.0		
02 - Peso del molde (g)		4,105.0	4,796.0	3,975.0		
03 - Peso suelo humedo (g)		4,810.0	4,190.0	3,952.0		
04 - Volumen de molde, cm ³		2,245.000	2,104.000	2,127.000		
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)		2.143	1.991	1.858		
06 - Tarro N°		0.0	0.0	0.0		
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)		510.7	510.0	473.1		
08 - Peso suelo seco + tarro (g)		484.4	482.8	449.2		
09 - Peso del agua (g)		26.3	27.2	23.9		
10 - Peso del tarro (g)		210.7	210.0	177.1		
11 - Peso suelo seco (g)		273.7	272.8	272.1		
12 - Contenido de humedad (%)		9.6	10.0	8.8		
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.955	1.811	1.708		
Saturación						
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial	
Dia 01						
Dia 02						
Dia 03						
Dia 04						
Expansión, %						
Absorción						
Numero de molde		1	2	3		
01 - Peso suelo humedo antes (g)		4,810.0	4,190.0	3,952.0		
02 - Peso suelo embebido + molde (g)		9,112.5	9,146.0	8,094.1		
03 - Peso del molde (g)		4,105.0	4,796.0	3,975.0		
04 - Peso suelo embebido (g)		5,007.5	4,350.0	4,119.1		
05 - Peso del agua absorvida (g)		197.5	160.0	167.1		
06 - Peso del suelo seco (g)		4,388.3	3,810.1	3,632.9		
07 - Absorción de agua (%)		4.5	4.2	4.6		
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	25.0	134.1	5.0	49.2	4.0	44.9
1.3	35.0	176.6	10.0	70.4	8.0	61.9
1.9	45.0	219.1	15.0	91.7	12.0	78.9
2.5	55.0	261.62	28.0	146.90	16.0	95.91
3.2	65.0	304.1	35.0	176.6	20.0	112.9
3.8	75.0	346.6	40.0	197.9	24.0	129.9
5.08	85.0	389.1	45.0	219.1	28.0	146.9
7.6	95.0	431.6	50.0	240.4	32.0	163.9
10.16	105.0	474.1	55.0	261.6	36.0	180.9
12.7	115.0	516.6	60.0	282.9	40.0	197.9
Carga [%]	261.62 kgf. [19.2%]		146.9 kgf. [10.8%]		95.91 kgf. [7%]	

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

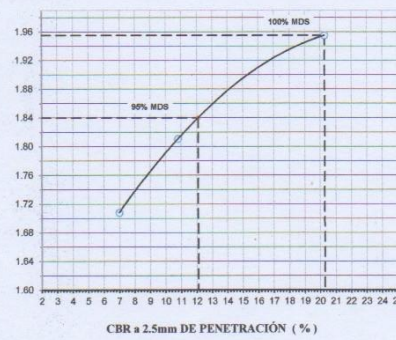
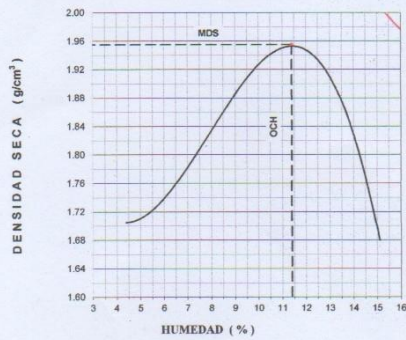
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

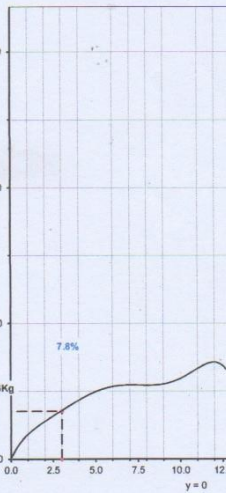
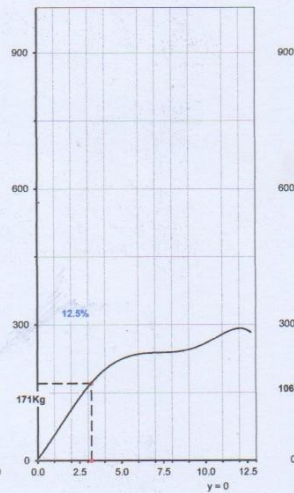
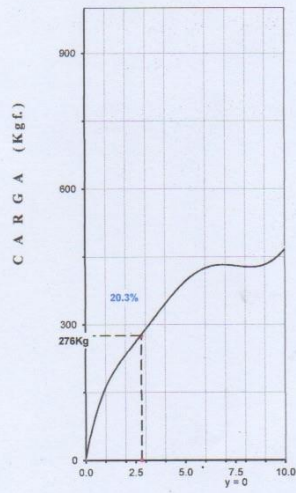
SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.955
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.4
MATERIAL : TERRENO NATURAL - C-3	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	20.3
FECHA : 30-Nov-2023	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	12.1
	ABSORCIÓN :	4.5 %
	EMBEBIDO : 4 DIAS	EXPANSIÓN :
	HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	15.9 %



- EC= 56 GOLPES (27.7 Kg-cm/cm³)

- EC= 25 GOLPES (12.2 Kg-cm/cm³)

- EC= 12 GOLPES (6.1 Kg-cm/cm³)



www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°4

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 : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
 TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
 UBICACIÓN : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 30/11/2023

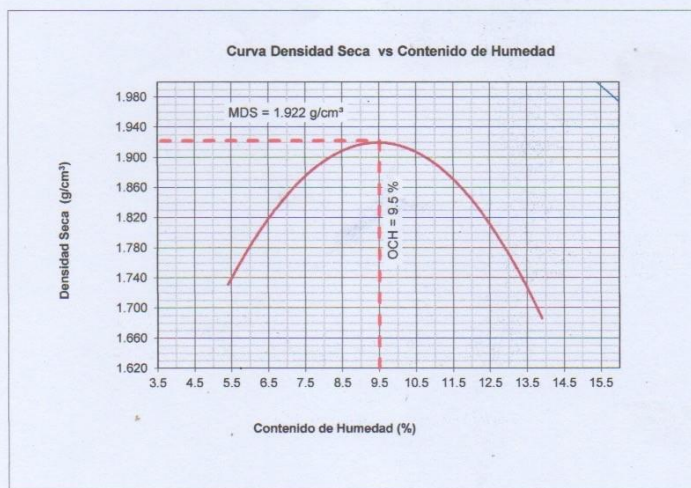
CALICATA-2

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación Standar		27.7 Kg.cm / cm ²		
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3785	4010	4050	3880
02 - Peso del Molde (g)	1981.0	1981.0	1981.0	1981.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1804.0	2029.0	2069.0	1899.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.824	2.052	2.092	1.920
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	463.0	482.0	496.0	476.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	447.7	458.0	462.0	443.3
09 - Peso del agua (g)	15.3	24.0	34.0	32.7
10 - Peso del tarro (g)	166.0	162.0	160.0	208.0
11 - Peso suelo seco (g)	281.7	296.0	302.0	235.3
12 - Contenido de Humedad (%)	5.4	8.1	11.3	13.9
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.731	1.898	1.880	1.686

Contenido Optimo Humedad 9.5 % Densidad Seca Maxima, 1.922 g/cm³



www.usanpedro.edu.pe

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

Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**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

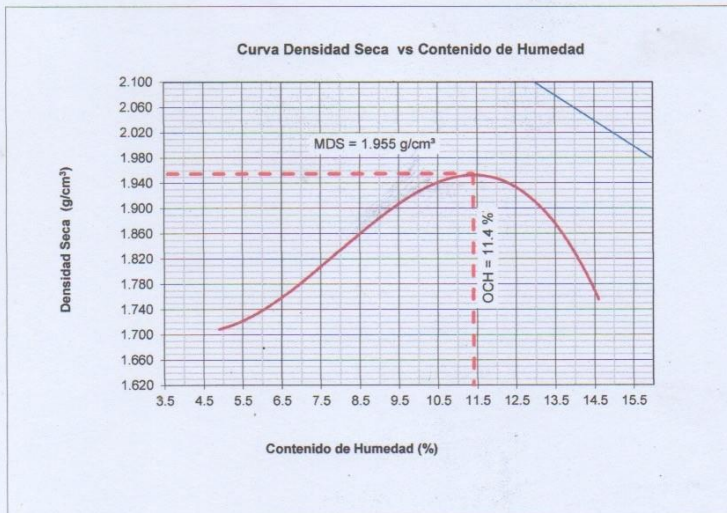
SOLICITA : BACH. ROSAS CHACÓN, JIMMY FRANZ
 TESIS : Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del distrito Independencia - Huaraz 2023
 UBICACIÓN : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 30/11/2023

CALICATA-3

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miguel Sotol Jara
 DIRECTOR
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		25
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm ³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3754	3963	4088	3971
02 - Peso del Molde (g)	1981.0	1981.0	1981.0	1981.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1773.0	1982.0	2107.0	1990.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.793	2.004	2.130	2.012
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	421.5	496.0	460.0	490.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	409.7	474.0	436.4	454.0
09 - Peso del agua (g)	11.8	22.0	23.6	36.0
10 - Peso del tarro (g)	167.0	208.0	204.0	207.5
11 - Peso suelo seco (g)	242.7	266.0	232.4	246.5
12 - Contenido de Humedad (%)	4.9	8.3	10.2	14.6
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.709	1.850	1.933	1.756

Contenido Optimo Humedad **11.4 %** Densidad Seca Maxima, **1.955 g/cm³**



www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°5

Plano de Ubicación

ANEXO N° 6

Formato de Clasificación Vehicular

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del Independencia – Huaraz – 2023	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN	Barrio Cercado Centenario Rosas Chacón, Jimmy Franz	
TESISTA		

ESTACION		INDEPENDENCIA		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	DOMINGO	26	11	2023

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 S	8 12				6 3			2 1	2											
07-08	E S	5 5	5 3			4 2				1											
08-09	E S	5 9	1																		
09-10	E S	11 6	2						2		3										
10-11	E S	9 8	1 2	2					2												
11-12	E S	5 5		1																	
12-13	E S	8 4																			
13-14	E S	3 4	1			4 3			2		1										
14-15	E S	6 5	2																		
15-16	E S	8 7		2																	
16-17	E S	5 4																			
17-18	E S	3 2	2			2			1												
18-19	E S	1 2		3																	
19-20	E S	6 4																			
20-21	E S	2 3		2		3 1				1											
21-22	E S	1 1																			
22-23	E S																				
23-24	E S																				
PARCIAL:		167	19	12	0	28	0	0	0	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN	C.P.M. HUANCHAC	
TESISTA	Ramírez Antúñez, Yanina Victoria	

ESTACION	INDEPENDENCIA			
CODIGO DE LA ESTACION	1			
DIA Y FECHA	LUNES	27	11	2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			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																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E																			
	S																			
05-06	E																			
	S																			
06-07	E	13				6			2	2										
	S	12				3			1											
07-08	E	10	5			4				1										
	S	5	3			2														
08-09	E	5	1																	
	S	9																		
09-10	E	11	2						2											
	S	6								3										
10-11	E	12	1	2																
	S	8	2																	
11-12	E	5		1																
	S	5																		
12-13	E	8																		
	S	4																		
13-14	E	3	1			4			2											
	S	4				3				1										
14-15	E	6																		
	S	5	2																	
15-16	E	8		2																
	S	7																		
16-17	E	5																		
	S	4																		
17-18	E	3				2														
	S	2	2			4			1											
18-19	E	1		3																
	S	2		3																
19-20	E	6	2																	
	S	4																		
20-21	E	2		2		3				1										
	S	3		2		2														
21-22	E	1																		
	S	1																		
22-23	E																			
	S																			
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		180	21	15	0	33	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN	C.P.M. HUANCHAC	
TESISTA	Ramírez Antúñez, Yanina Victoria	


















ESTACION		INDEPENDENCIA		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	MARTES	28	11	2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			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
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 S	10 11				6 3			2 1	2								
07-08	E S	10 6	5 3			4 2				1								
08-09	E S	6 5	1															
09-10	E S	10 9	2						1									
10-11	E S	5 6	1 2	1						1								
11-12	E S	3 1		1														
12-13	E S	4 2																
13-14	E S	3 2	1			4 3			2		1							
14-15	E S	6 3	2															
15-16	E S	7 5		1														
16-17	E S	5 4																
17-18	E S	3 2	2			2 3			1									
18-19	E S	1 2		2 3														
19-20	E S	3 3	1															
20-21	E S	2 2		2 1		1 2				1								
21-22	E S	1 1																
22-23	E S																	
23-24	E S																	
PARCIAL:		143	20	11	0	30	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN	C.P.M. HUANCHAC	
TESISTA	Ramírez Antúnez, Yanina Victoria	

ESTACION	INDEPENDENCIA		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	JUEVES	30	11 2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2
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			2	2								
06-07	S	3				3			1									
07-08	E	6	5			4				1								
07-08	S	5	3			2												
08-09	E	8	1															
08-09	S	8																
09-10	E	12	2						2									
09-10	S	8								3								
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			2									
13-14	S	4				3				1								
14-15	E	3																
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			4			1									
18-19	E	3		3														
18-19	S	2		3														
19-20	E	3	2															
19-20	S	5																
20-21	E	3		2		3				1								
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																	
PARCIAL:		142	21	15	0	33	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO N° 7
Diseño de Pavimento

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Modificar datos:	Cálculos automáticos	Resultados
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18) 924 531
Suelo de la subrasante		CBR = 21.5 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	Mr (psi)= 18184.93
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP4
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad		conf. 80.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR -0.842
Desviación estandar combinado		So 0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi 3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt 2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		ΔPSI 1.8
$\log_{10}(W_{18}) = Z_{RSO} + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5}\right)}{1094} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$ $\log_{10}(W_{18}) = Z_{RSO} + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{1.8}{0.4 + (SN + 1)^{-1.19}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$		

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR=	2.253
------------------------------	-------------	------	-------

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

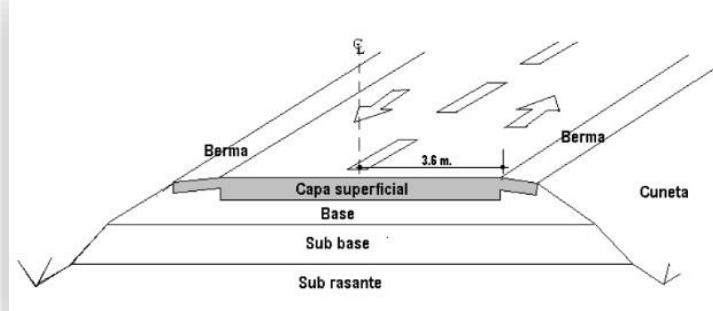
m2	m3
1	1

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

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	15 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	2.253	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
-----------------	-------	--



ANEXO N° 8

Panel Fotográfico








ANEXO N° 10

Formato de publicación en repositorio



USP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN


1. Información del Autor			
ROSAS CHACON JIMMY FRANZ	484254369	Rosasjimmy453@gmail.com	
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Testis	<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			
<h3 style="margin: 0;">Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio</h3> <h3 style="margin: 0;">Cercado Centenario del Independencia – Huaraz –2023</h3>			
5. Programa Académico			
<h2 style="margin: 0;">Ingeniería Civil</h2>			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ⁴ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

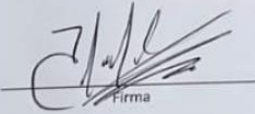
A. Originalidad del Archivo Digital
 Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Orogamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵
 El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	23	05	2024

Huella Digital





Firma

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUBEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.3, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

ANEXO N° 11

Reporte de Similitud

Determinación de suelos con fines de pavimentación del Barrio Cercado Centenario del Independencia - Huaraz - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%	26%	%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%

9	es.slideshare.net Fuente de Internet	< 1 %
10	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
11	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	< 1 %
12	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
13	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
14	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
15	moam.info Fuente de Internet	< 1 %
16	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	< 1 %
17	patents.google.com Fuente de Internet	< 1 %
18	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
19	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
20	addi.ehu.es	

21	repositorio.unam.mx Fuente de Internet	< 1 %
22	myhydration.org Fuente de Internet	< 1 %
23	www.metrocali.gov.co Fuente de Internet	< 1 %
24	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
25	docplayer.es Fuente de Internet	< 1 %
26	openknowledge.worldbank.org Fuente de Internet	< 1 %
27	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
28	www.researchgate.net Fuente de Internet	< 1 %
29	cienciadigital.org Fuente de Internet	< 1 %
30	fr.slideshare.net Fuente de Internet	< 1 %
31	publications.jrc.ec.europa.eu Fuente de Internet	< 1 %

32	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
33	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
34	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
35	www.servilab.org Fuente de Internet	< 1 %
36	informatica.upla.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
37	investigaciones.uniagustiniana.edu.co Fuente de Internet	< 1 %
38	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	< 1 %
39	repositorio.udch.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
40	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
41	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
42	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
43	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %

44 www.bt.cdc.gov Fuente de Internet < 1%

45 www.nutricionhospitalaria.org Fuente de Internet < 1%

46 www.slideshare.net Fuente de Internet < 1%

47 repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet < 1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo