

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación del pavimento flexible mediante el método
Whitetopping, AA.HH. Nueva Generación San Pedro –
Chimbote, Ancash 2022**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Civil

Autor:

Melissa Lilians, Condori Enriquez

Asesor:

Pitman Melendez, Wilfredo Felipe

Código ORCID: 0000-0002-2748-2842

Chimbote – Perú

2022

Índice

| | |
|--|-----------|
| Índice..... | i |
| Índice de tablas..... | ii |
| Índice de figuras..... | iii |
| Palabras clave: | iv |
| Constancia de Originalidad | v |
| Título..... | vi |
| Resumen..... | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. METODOLOGÍA..... | 13 |
| III. RESULTADOS..... | 16 |
| IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN..... | 31 |
| V. CONCLUSIONES..... | 33 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 34 |
| VII. AGRADECIMIENTO..... | 35 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 36 |
| IX. ANEXOS..... | 42 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Índice de Condición del Pavimento</i> | 18 |
| Tabla 2. <i>Cantidad de fallas en UM-01</i> | 19 |
| Tabla 3. <i>Cantidad de fallas en UM-02</i> | 20 |
| Tabla 4. <i>Cantidad de fallas en UM-03</i> | 20 |
| Tabla 5. <i>Cantidad de fallas en UM-04</i> | 21 |
| Tabla 6. <i>Cantidad de fallas en UM-05</i> | 21 |
| Tabla 7. <i>Cantidad de fallas en UM-06</i> | 22 |
| Tabla 8. <i>Cantidad de fallas en UM-07</i> | 22 |
| Tabla 9. <i>Cantidad de fallas en UM-08</i> | 23 |
| Tabla 10. <i>Cantidad de fallas en UM-09</i> | 23 |
| Tabla 11. <i>Cantidad de fallas en UM-10</i> | 24 |
| Tabla 12. <i>Análisis granulométrico por tamizado</i> | 25 |
| Tabla 13. <i>Límites de consistencia</i> | 25 |
| Tabla 14. <i>Proctor modificado</i> | 26 |
| Tabla 15. <i>CBR</i> | 27 |
| Tabla 16. <i>Resumen de estudio de mecánica de suelos</i> | 27 |
| Tabla 17. <i>Resumen de las variables de la ecuación para el diseño</i> | 28 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 01. <i>Elementos que conforman un pavimento</i> | 3 |
| Figura 02. <i>Ubicación geográfica de Chimbote en la Provincia del Santa</i> | 16 |
| Figura 03. <i>Ubicación geográfica del AA.HH. Nueva Generación San Pedro</i> | 17 |
| Figura 04. <i>Índice de Condición del Pavimento</i> | 18 |
| Figura 05. <i>Condición de las unidades de muestras según método PCI</i> | 29 |

Palabras clave:

Tema : Diseño de Pavimentos

Especialidad : Pavimentos

Key words:

Theme : Pavement Design

Speciality : Pavements

Línea de investigación - OCDE

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Línea | Transporte |
| Área | Ingeniería y Tecnología |
| Sub-área | Ingeniería Civil |
| Disciplina | Ingeniería de Transporte |



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado “Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA.HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022” del (a) estudiante **Melissa Lilians Condori Enríquez** identificado(a) con **Código N° 1417100003**, se ha verificado un porcentaje de similitud del 24%, 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, 17 de Mayo de 2023

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

Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH.
Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la técnica Whitetopping del pavimento flexible del AA.HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022. La investigación se realizó desde las progresivas 0+000 hasta 1+600

El presente trabajo se realizó a un análisis preliminar, que consta en la evaluación del pavimento asfáltico (existente), para saber el tipo de intervención que se realizará y también el tipo de sobre carpeta que se usará, para ello se realizó el método del PCI. La metodología para el Proyecto de investigación, se rebajó bajo un enfoque cuantitativo con un tipo de investigación aplicada y un diseño experimental.

Al realizarse la evaluación de la condición actual del pavimento, se encontraron estado malo, también al realizar el estudio de mecánica de suelos se encontró que la sección transversal del pavimento cumple todas sus especificaciones técnicas, solamente encontrando un desgaste mínimo de la carpeta de rodadura, por tal razón se propone un diseño de la sobre carpeta Whitetopping con un concreto con una dimensión de 13 cm, Se realizó una recopilación de estudios referentes al diseño de mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Abstract

The objective of this research project was to determine the influence of the Whitetopping technique on the flexible pavement of the AA.HH. Nueva Generación San Pedro -Chimbote, Ancash 2022. The research was carried out from survey stations 0+000 to 1+600.

The present work was carried out to a preliminary analysis, which consists in the evaluation of the asphalt pavement (existing), to know the type of intervention that will be carried out and also the type of envelope that will be used, for this the PCI method was carried out. The methodology for the research project was lowered under a quantitative approach with a type of applied research and an experimental design.

When the evaluation of the current condition of the pavement was carried out, it was found to be in a bad state, also when carrying out the study of soil mechanics it was found that the cross section of the pavement meets all its technical specifications, only finding a minimum wear of the rolling layer. For this reason, a design of the Whitetopping folder is proposed with a concrete with a dimension of 13 cm. A compilation of studies was carried out regarding the design of the concrete mix $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

I. INTRODUCCIÓN

De los antecedentes más relevantes encontramos los siguientes de Carpio (2019) utilizó el método PCI para evaluar la vía con el fin de recomendar intervenciones basadas en los hallazgos. El pavimento de Jirón Los Incas, que se encuentra entre las avenidas D y Andrés Avelino Cáceres, sirvió como muestra. Se determinó que el sector 1 necesita restauración, el sector 2 necesita mantenimiento rutinario y periódico, y el sector 3 necesita mantenimiento rutinario. Para detener el deterioro de los defectos del pavimento, se aconseja que la Municipalidad Provincial de Piura cree y lleve a cabo un plan de mantenimiento.

La investigación de Santur.A (2019) utilizaron la técnica de Whitetopping para evaluar la pavimentación asfáltica en el centro poblado Mallares - Samán en Piura. El segmento comprendido entre las progresivas 0+000 Km y 1+000 Km fue la muestra utilizada. Mediante la investigación de mecánica de suelos y tráfico, se determinó que una losa con un espesor de 7 pulgadas y dimensiones de 3.50 x 3.50 metros tendría una resistencia del concreto de $f'c=280$ kg/cm². En pavimentos asfálticos con una capa de asfalto de 5 cm como mínimo, se aconsejó el uso del recubrimiento Whitetopping.

Así mismo se revisó la investigación de Rodríguez.T (2018) opciones de intervención para mejorar el estado de la vía. Se tomó una muestra del carril segregado del corredor Javier Prado, que tiene 828 metros de largo y 3.5 metros de ancho y está ubicado entre las avenidas Los Frutales y La Molina. El nivel de investigación utilizado en el estudio es descriptivo. Las intervenciones sugeridas, que incluyen el sellado superficial y de grietas, el bacheo profundo y superficial, y el mantenimiento menor, se resumen más arriba. Se aconseja tener un plan de mantenimiento vial que incluya mantenimiento preventivo e inspección continua para detectar problemas.

Por otro punto, en la investigación de El desgaste prematuro del firme de la carretera Biblián-Zhud se debe a una serie de factores, que Zárate (2019) y para los que desarrolló soluciones. Se utilizó el método PCI para examinar y evaluar la

documentación relacionada con la carretera. En conclusión, se identificaron los factores que contribuyeron al deterioro prematuro, entre los que se incluyen un rendimiento deficiente del drenaje, la falta de mantenimiento la exclusión de varios parámetros de diseño. Como medida inmediata para detener el aumento de fallos en el pavimento, se aconsejó el sellado de grietas.

El estudio de García. L (2019) utilizó la técnica del whitetopping en la carretera entre Circuito Sur y Topes de Joyantes. Se seleccionaron 1,5 kilómetros de la carretera como muestra. El pavimento tenía un espesor de 20 cm, el hormigón era de 30 MPa y se utilizaron vibradores de inmersión en el proceso de compactación. En conclusión, en comparación con el uso de la tecnología comúnmente utilizada de repavimentación del pavimento flexible, fue factible aumentar considerablemente la vida útil del pavimento en el tramo de carretera entre 15 y 20 años, aumentando el ciclo de inter-reparación.

En su estudio de Duque. O (2019) se examinó la eficacia del cemento como componente estabilizador en la capa de subrasante de la carretera. Con el fin de mejorar su rendimiento estabilizándola con cemento, se investigó la subrasante. Se utilizaron pruebas de resistencia para llegar a la conclusión de que el 13% de cemento era la concentración ideal para lograr la mejor eficacia. Antes de la estabilización, se aconsejó emplear una humedad mínima del 30% para los materiales que presentan un mayor grado de cohesión y una humedad mínima del 40% para los materiales que presentan un mayor grado de fricción.

Fundamentación científica.

La presente investigación se basa en la aplicación de pavimentos flexible (índice de condición de pavimento) para determinar el nivel de conservación de los Pavimento flexibles tomando como estudio un tramo denominado con pavimento asfáltico; dicho tramo ha sido evaluado a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la vía.

Descripción de pavimentos

Según la definición de la norma AASHTO, pavimento. Esta capa permite soportar el sistema de varios espesores que denominamos paquete estructural, destinado a soportar los pesos de los vehículos distribuidos a lo largo de un período determinado de vida útil (ASSTHO). Este sistema está soportado por sus elementos en la profundidad total del suelo denominada subrasante.

Los componentes de un pavimento se representan en la siguiente imagen.

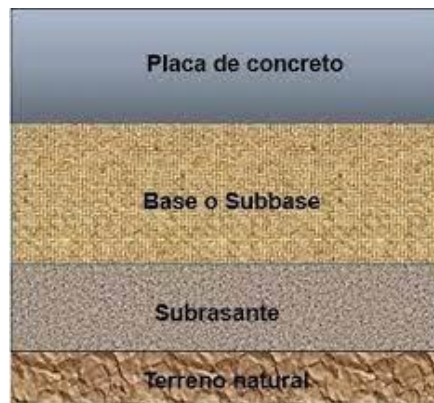


Figura 01. Elementos que conforman un pavimento

El usuario describe el pavimento como una superficie que debe proporcionar confianza y bienestar al desplazarse por ella, interfiriendo efectivamente en su modo de vida (ASSTHO).

Diferentes capas de material distintivo que sirven para soportar los pesos de la transitabilidad vehicular directa conforman el paquete estructural. Los pesos se distribuyen según lo previsto en el diseño, y la estructura tiene capacidad para resistir las fuerzas destructivas provocadas por el agua, los factores climáticos y el tráfico, así como las abrasiones y pinchazos causados por los vehículos en movimiento y los peatones.

Clasificación de pavimentos

Paola Legua [y otros] (2016, p. 23) La asignación de pesos de la capa de rodadura a la subrasante, además de la sustitución de las diferentes capas por diferentes

componentes, como el soporte de la subrasante, el material adecuado a utilizar, y proporcionar intensidad para el tránsito, es la forma en que se clasifican los pavimentos. Los tránsitos se dividen en tres clases que se distinguen en función del paquete estructural preexistente.

Pavimentos rígidos

También conocido como pavimento de concreto hidráulico, este tipo de pavimento se compone de losas que ocasionalmente incorporan concreto liso y acero de refuerzo, pero no permiten deformaciones en las capas inferiores (Medina y Cruz 2015, p. 10). El paquete estructural del pavimento rígido se muestra en la siguiente figura. El pavimento rígido tiene una inversión inicial mayor que un pavimento asfáltico, y su extensión de vida varía entre 15, 20 y 40 dependiendo del diseño. El mantenimiento de este tipo de pavimento suele centrarse en las juntas (losas).

Pavimentos flexibles.

Se determina como pavimento flexible, formado por carpeta de asfalto superficie de rodadura, lo que da lugar a pequeños deterioros en las partes inferiores conllevando que la estructura no falle.

El pavimento asfáltico es más barato, tiene una prolongación de tiempo entre 10 a 11 años y se le debe realizar mantenimiento periódico para efectuar la serviciabilidad.

Variables y operacionalización

Una variable independiente, que guarda relación con un enfoque de investigación cuantitativa, es la evaluación del pavimento flexible. Variable dependiente, que guarda relación con una estrategia de investigación cuantitativa, es la utilizada por el método Whitetopping.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La encuesta, la observación y la recopilación de datos de estudios anteriores son las metodologías de investigación utilizadas. El estudio de la hoja de observación sobre el terreno, reconocido por la norma ASTM D6433-20 (Standard Practice for

Road and Parking Lot Pavement Condition Index Surveys), se empleó de acuerdo con las herramientas utilizadas. A su vez, el estudio de la subrasante influirá en el diseño del recubrimiento de hormigón.

Procedimientos

Los pasos que se llevaron a cabo para el desarrollo de la investigación:

- Estudios previos
- Estudio de mecánica de suelos.
- Mediciones de la vía
- Evaluación del pavimento flexible y metodología Índice de Condición del Pavimento.

Los procesos que deben crearse fueron descritos por la American Society for Testing and Materials (2020) del siguiente modo:

1. El pavimento se fraccionó en unidades de muestreo, constituyendo el pavimento completo. La sección de la unidad de muestra para pavimentos flexibles oscilará entre 225 y 90 m². Para lograr precisión en el cómputo del PCI, es preferible que el total de las unidades de muestreo tengan medidas similares.
2. Selección de las unidades de muestra para la evaluación: Para calcular el Índice de Estado del Pavimento medio de la sección, se examinó toda la muestra de unidades. Para determinar las cantidades de conservación y reparación necesarias, también es preferible realizar un muestreo exhaustivo.
3. Seguimiento de las patologías de los firmes Utilizando la herramienta de recogida de datos del Anexo 2, se calculó el número de fallos según clase y nivel de severidad.
4. Cálculo de la densidad de daños: se divide el área total de la unidad muestral entre el número de fallas estimadas en el ítem anterior, y el resultado se representa en porcentaje.
5. Valores deducidos: El grado de severidad y la densidad se establecieron dentro de

las curvas de valores deducidos del Anexo 6 para pavimentos asfálticos en función del tipo de daño.

6. Número máximo de valores deducidos que pueden realizarse: los valores deducidos se dispusieron en orden descendente. Utilizando, se calculó el número máximo permitido de valores deducidos.

$$\text{Ecuacion: } m = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$$

Donde:

m: Número máximo permisible de valores deducidos HDVi: Valor deducido mayor

7. Valor deducido corregido máximo: Se determinó la cantidad de valores deducidos (q) superiores a 2. A su vez, se redujo a 2 el mínimo valor deducido mayor que 2, realizando nuevamente hasta conseguir q= 1.

Se calculó el valor deducido total (VDT) a través de la sumatoria de los valores deducidos obtenidos. Se estableció el valor deducido corregido (CDV) haciendo uso del "VDT" y "q", especificados en la curva de "CDV" del Anexo 7. El valor deducido corregido máximo (CDV máx.) es el mayor "CDV".

8. Índice de condición del pavimento

Ecuación: PCI = 100 – CDV máx.

Donde:

PCI: Índice de condición del pavimento

CDV máx.: Valor deducido corregido máximo

Aplicación del método Whitetopping

Se utilizó el enfoque AASHTO 93 para diseñar el recubrimiento de hormigón utilizando la información del estudio de la subrasante y el análisis del tráfico. Tras determinar la resistencia de diseño del hormigón, se determinó la dosificación de la mezcla y se realizaron comparaciones del comportamiento del hormigón en ensayos de compresión y flexión con y sin la inclusión de fibra de polipropileno.

Método de análisis de datos

El procesamiento de la información, de acuerdo con Legua y Pacheco (2016), se llevó a cabo utilizando una hoja de cálculo que se adhirió al enfoque PCI, y los resultados se mostraron utilizando gráficos de columnas, barras y diagramas de barras en el software Microsoft Excel.

Utilizando una hoja de cálculo, el procedimiento y el análisis de los datos recogidos en el campo se construyeron de acuerdo con la norma ASTM D6433- 20 y el diseño whitetopping. Se utilizará el programa Microsoft Excel para posibilitar el almacenamiento de los datos para permitir el almacenamiento de la información y la creación de tablas y gráficos relativos a los resultados.

Aspectos Éticos

Esta tesis se centra principalmente en el respeto de la propiedad intelectual de los autores, que incluye sus teorías y conocimientos, paráfrasis bien realizadas, citas textuales y referencias bibliográficas.

La investigación cumple con los principios bioéticos porque beneficiará a la sociedad en su conjunto, no crea ningún daño o perjuicio y, en última instancia, trabaja para proteger la seguridad y la salud de las personas. Además, la investigación se apega estrictamente a las normas señaladas en el código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú.

Justificación de la investigación

El estudio tiene apoyo teórico porque la norma ASTM D6433-20, que se creó, proporcionaba información sobre los tipos de daños presentes y el estado operativo del pavimento en el AA. HH. Nueva Generación San Pedro. También avanzó el conocimiento del método Whitetopping para pavimentación. Según Sánchez (2017), el enfoque PCI ofrece la evaluación de pavimentos rígidos y flexibles, sirviendo como indicador de la solidez estructural de la carretera y del estado operativo del pavimento.

Problema

Realidad Problemática

La gestión del mantenimiento de numerosas infraestructuras viarias, como carreteras, que presentan diferentes patologías debido a su uso, terrenos sobre los que están construidas, ejecutadas con materiales defectuosos, y otra serie de orígenes que hacen que dichas infraestructuras sean peligrosas y costosas de mantener, es actualmente un gran reto en Chimbote. La falta de gestión de mantenimiento de este tipo de infraestructura, así como la falta de financiamiento para su conservación permanente, se puede apreciar en muchas pistas como grietas, huecos y desniveles.

Formulación del problema

¿De qué manera influye la Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022?

En la investigación tenemos como hipótesis, La Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022, Provincia Del Santa Departamento de Ancash; Por lo tanto, designamos el siguiente objetivo general es Determinar la Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022. Por consiguiente, tenemos como 1er Objetivo específico: Determinar la ubicación y localización la zona de estudio en el AA. HH. Nueva

Generación San Pedro- Chimbote, Ancash 2022. Como 2do objetivo específico: Evaluar las fallas existentes en el pavimento mediante el método del PCI del el AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022. Como 3er objetivo específico: Determinar el diseño de Whitetopping en el pavimento del AA. HH. Nueva Generación San Pedro- Chimbote, Ancash 2022. Como 4to objetivo específico: Caracterizar con interpretación estadística el uso del método de Whitetopping. en el AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022

Conceptuación y operacionalización de las variables

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicador |
|---|--|---|--------------------------------------|
| Rehabilitación mediante el método Whitetopping. | Es una capa de concreto sobre la antigua superficie de asfalto, es ideal para rehabilitación de pavimentos flexibles que no a completado su periodo de servicio y tiene una mayor economía en su construcción. (De la Cruz 2016) | Esta técnica es similar a los pavimentos de concreto, el cual consiste en aplicar placas de concreto tomando como base la estructura del pavimento asfaltico, para que sea viable el pavimento existente deberá presentar solo fallas superficiales. (Esteban 2018) | Restauración del pavimento existente |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicador |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|-----------------------------|
| Evaluación del pavimento flexible | Es aquella evaluación realizada en una via con el objetivo de determinar los deterioros que afectan al pavimento y al usuario y conocer el estado en el que se encuentra el mismo. (Watanabe y Cepeda,2017) | Corresponde a la inspección de las fallas presentes en el pavimento, midiendo el tipo de severidad de cada falla registrada. (ASTM D6433-20,2020) | Fallas del pavimento flexible | Deformaciones superficiales |

Como parte de esta investigación se tuvo que recolectar información proveniente de otras investigaciones denominadas como antecedentes, dentro de estos trabajos previos se consideró al de los autores Garcés, J. & Castillo, M. (2017), en su tesis titulada: “Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia la Matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua”, en la ciudad Tungurahua - Ecuador, tuvieron como objetivo general un estudio de mecánica de suelos a fin de determinar la capacidad portante del sitio indicado y posteriormente buscar una solución de mejorar las cimentaciones de las viviendas del casco urbano del Cantón Patate, la provincia de Tungurahua – Ecuador.

En cuanto a los resultados se procedió con la elaboración de un mapa de zonificación de acuerdo a la capacidad portante en 7 zonas y representada por colores según corresponda una resistencia baja, media y alta. De esta manera, se identificó que las zonas 1 y 7 tienen resistencia superior a 30 tn/m² planteando una cimentación de 1.5 m. en las zonas 2,4,5 y 6 su resistencia apenas pasa 15 tn/m². Y para la zona 3 su resistencia baja comparada con las demás zonas siendo 10.83 tn/m² y con presencia de nivel freático, en donde se propone cimentación reforzada para evitar fallo por hundimiento.

De forma semejante, a Osorio Marín Luisa (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 morfométricos 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.

También, Ibarra, K. (2019), en su tesis titulada: “Caracterización geotécnica de un sector de la ciudad de Neuquén”, en la ciudad de Neuquén – Argentina, tuvo objetivo general la contribución al conocimiento geotécnico de un área del ejido municipal de la ciudad de Neuquén, incluyendo la clasificación del suelo según SUCS, datos de profundidad del nivel freático. De esta forma, se dio inicio con la recopilación de estudios de suelos realizados en la mencionada zona, con la intencionalidad de usarlo para la zonificación a fin de conocer las limitaciones que existen en los suelos en estudio para un futuro proyecto de ingeniería. Por este motivo, se procedió a la realización de 3 barrenados de 2” de diámetro y profundidad de 1.00 m máximo, 7 barrenados de 6” de diámetro y profundidad de 3.40 m máximo, 11 barrenados de 8 pulgadas de diámetro y profundidad de 4.50 m como máximo, 9 excavaciones con retroexcavadora con profundidad máxima de 2.80 m, 2 sondeos con equipo perforador con profundidad máxima de 4.50 m. Concluyendo que en dicha zona predomina las gravas arenosas, depósito de barra. Como segunda predominación son las arenas y limos con presencia de grava media y fina. Así como separar en 4 Unidades Geotécnicas (UG), siendo la UG – 4 la zona que tiene más capacidad portante

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.

Dado todas las terminaciones previas, con las propiedades físicas, químicas y mecánicas logrados, se logró ejecutar el estudio de zonificación, predominando con el mapa de zonificación del área de estudio ejecutado a tres profundidades (1.00, 1.50 y

2.00 m). Se obtienen diferenciar las clasificaciones de los suelos, las cabidas portantes aceptables y la clasificación con respecto a su salinidad.

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 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.

II. METODOLOGÍA

Tipo de Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

El Los expertos de la Biblioteca afirman que el proyecto de investigación es descriptivo. Según Duoc UC (2018), la investigación aplicada es aquella que trata de emplear ideas o conocimientos para abordar un problema o necesidad particular.

La investigación es utilizada porque el objetivo del presente proyecto es proponer la rehabilitación del pavimento utilizando las normas ASTM D6433-20 y el método Whitetopping, y a través de esto, sugerir soluciones al tema de transitabilidad vehicularen el pavimento de la Avenida General Hoyos Rubio.

Según Cadena, Rendón, Aguilar, Salinas, de la Cruz y Sangerman (2017), el en foque cuantitativo se utiliza para explorar hechos o eventos que necesitan ser cuantificados, hechos públicos o explotados de alguna otra manera.

La información se recopila para el estudio actual a través del conteo y la medición, elcálculo de la calidad del pavimento y el diseño de whitetopping mediante cálculos numéricos. Además, la investigación sobre la mecánica del suelo aportó datos mensurables.

El diseño de la sobrecarpeta de concreto se llevó a cabo a través del análisis de la subrasante, por lo tanto, la investigación entra en la categoría de un diseño experimental. Ureta (2018) creó un estudio experimental porque pretendía realizar un diseño mediante variables para establecer los objetivos del proyecto de investigación.

A su vez, dado que la información sobre estas fallas se recolecta en un momento específico, se relaciona con un diseño descriptivo de corte transversal. Según Manterola, Quiroz, Salazar y Garca (2018), los estudios transversales se caracterizan porque la recolección de datos ocurre en un momento determinado y no se realizan diferentes etapas de análisis u observación.

Diseño de Investigación.

El diseño de investigación del presente estudio es descriptivo y experimental, ya que se pretendía identificar un diseño controlando sus variables para alcanzar los objetivos del estudio.

Población

Danel (2015) afirmó que es el conjunto a partir del cual extrapolaremos y del que sacaremos conclusiones. Se decide que la población sea el pavimento maleable de la AA.HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022. consistente en una carretera de dos carriles. El pavimento mide 1600 m de longitud y 6,10 m de anchura, con una superficie total de 3.422,10 m². nuestra longitud de estudio será de 1600 metros.

Muestra

Una muestra, tal y como la define Ventura (2017), es un subconjunto de la población compuesto por unidades analíticas. Toda la población sirve como muestra.

Técnicas e instrumentos de investigación

La operación se procesará mediante las fórmulas del programa en Excel. Lo que se tiene que clasificar, procesar y hacer la información para más fácil entendimiento se utilizara un método estadístico más sencillo y descriptivo.

Así mismo, se elaborará unas tablas de doble ingreso, gráficos estadísticos de fácil análisis y comportamiento de los diseños de las mezclas analizados; como por ejemplo gráfico de barras, podría ser para el comparativo del aporte unitario de agregados. También se empleará la estadística inferencial; utilizando porcentajes de incidencia, promedios y varianzas, con ello se evaluará la significancia.

Trabajo de laboratorio

Evaluación de la sección transversal del pavimento flexible

Base de pavimento

- Granulometría
- Humedad
- Limites
- Proctor
- CBR

Sub Base del Pavimento

- Granulometría
- Humedad
- Limites
- Proctor
- CBR

Sub rasante del Pavimento

- Granulometría
- Humedad
- Limites
- Proctor
- CBR

III. RESULTADOS

A continuación, mostramos los resultados del 1er objetivo específico: **Determinar la ubicación y localización la zona de estudio en el AA. HH. Nueva Generación San Pedro-Chimbote, Ancash 2022**

Como resultado se pudo identificar primeramente que la ciudad de Nuevo Chimbote, en esta zona se ubica el AA.HH. Nueva Generación San Pedro a la altura del km 12 de la carretera panamericana.

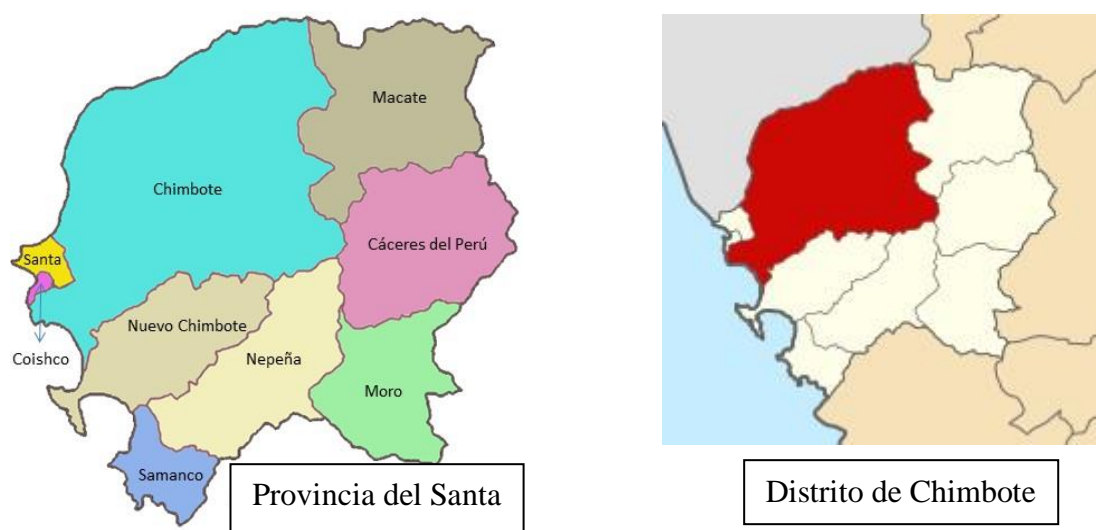


Figura N°2: Ubicación geográfica de Chimbote en la Provincia del Santa

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, se sitúa al extremo norte del casco urbano de Chimbote el AA.HH. *NuevaGeneración San Pedro*, el cual presenta la siguiente delimitación:

- Norte: Terrenos de la MPS.
- Sur: AA.HH. Manuel Gonzales Prada.
- Oeste: AA.HH. San Pedro.
- Este: Condominios Los Pinos.



Figura N°3: Ubicación geográfica del AA.HH. Nueva Generación San Pedro
Fuente: Elaboración propia

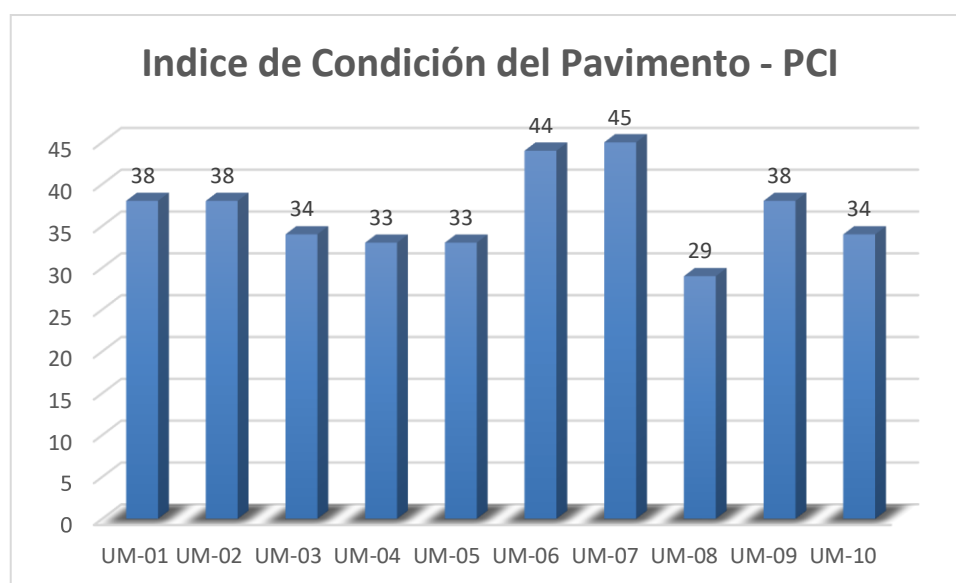
Continuando con los resultados, a continuación, mostramos los resultados del 2do objetivo específico: *Evaluar las fallas existentes en el pavimento mediante el método del PCI del AA.HH. Nueva Generación San Pedro – Chimbote, Ancash 2022.*

Índice de Condición del Pavimento

Se evaluó el pavimento flexible del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, el cuál fue dividido en 10 unidades de muestra para la utilización de la metodología.

Tabla 01*Índice de Condición del Pavimento - AA. HH. Nueva Generación San Pedro*

| Índice de Condición del Pavimento - AA. HH. Nueva Generación San Pedro | | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|--|------------------|
| Unidad de Muestra | Progresiva Inicial | Progresiva Final | Índice de Condición del Pavimento | Condición |
| UM-01 | 0+000 | 0+160 | 38 | Malo |
| UM-02 | 0+160 | 0+320 | 38 | Malo |
| UM-03 | 0+320 | 0+480 | 34 | Malo |
| UM-04 | 0+480 | 0+640 | 33 | Malo |
| UM-05 | 0+640 | 0+800 | 33 | Malo |
| UM-06 | 0+800 | 0+960 | 44 | Regular |
| UM-07 | 0+960 | 0+1120 | 45 | Regular |
| UM-08 | 0+1120 | 0+1280 | 29 | Malo |
| UM-09 | 0+1280 | 0+1440 | 38 | Malo |
| UM-10 | 0+1440 | 0+1600 | 34 | Malo |
| Índice de Condición promedio | | | 36.6 | Malo |

Fuente: Elaboración propia**Figura N° 4***Índice de Condición del Pavimento - AA. HH. Nueva Generación San Pedro**Fuente:* Elaboración propia

Descripción

Conforme a la Tabla N°1 y del Grafico N° 1, los resultados indican que el promedio de los Índices de condiciones del pavimento de todas las unidades de muestras del AA.HH. Nueva Generación San Pedro, es de 36.6 determinándose como un pavimento de estado Malo.

Cantidad de fallas en las unidades de muestra

Según el tipo y el nivel de gravedad encontrados en las 10 unidades de muestra del pavimento flexible, se calculó el número de fallos del AA. HH. Nueva Generación San Pedro.

Tabla 02

Cantidad de fallas en UM-01

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|---|---|---|-------|---|-----------------|----|
| # | Valores deducidos | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 45 | 32 | 13 | 7 | 6 | 5 | - 108 | 6 | 52 | |
| 2 | 45 | 32 | 13 | 7 | 6 | 2 | - 105 | 5 | 55 | |
| 3 | 45 | 32 | 13 | 7 | 2 | 2 | - 101 | 4 | 59.8 | |
| 4 | 45 | 32 | 13 | 2 | 2 | 2 | - 96 | 3 | 62 | |
| 5 | 45 | 32 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 85 | 2 | 61.6 | |
| 6 | 45 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 55 | 1 | 56 | |
| | | | | | | | | | Máx CDV: | 62 |

PCI = 100 - máx. CDV
PCI = 38 MALO

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°2, Cantidad de fallas en UM-01, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 38, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Tabla 03*Cantidad de fallas en UM-02*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|---|---|---|---|---|-------|-----------------|-----------|
| # | Valores deducidos | | | | | | | | TOTAL | q | CDV |
| 1 | 42 | 35 | 14 | 9 | 7 | 5 | 3 | - | 115 | 7 | 57 |
| 2 | 42 | 35 | 14 | 9 | 7 | 5 | 2 | - | 114 | 6 | 56 |
| 3 | 42 | 35 | 14 | 9 | 7 | 2 | 2 | - | 111 | 5 | 58 |
| 4 | 42 | 35 | 14 | 9 | 2 | 2 | 2 | - | 106 | 4 | 61 |
| 5 | 42 | 35 | 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 99 | 3 | 62 |
| 6 | 42 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 87 | 2 | 61 |
| 7 | 42 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 54 | 1 | 55 |
| | | | | | | | | | | Máx CDV: | 62 |

PCI = 100 - máx. CDV
PCI = 38 MALO

Fuente: Elaboración propia**Descripción:**

Conforme a la Tabla N°3, Cantidad de fallas en UM-02, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 38, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Tabla 04*Cantidad de fallas en UM-03*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|---|---|---|---|-------|-----------------|-----------|
| # | Valores deducidos | | | | | | | | TOTAL | q | CDV |
| 1 | 41 | 38 | 18 | 10 | 8 | 7 | 6 | - | 128 | 7 | 62 |
| 2 | 41 | 38 | 18 | 10 | 8 | 7 | 2 | - | 124 | 6 | 61 |
| 3 | 41 | 38 | 18 | 10 | 8 | 2 | 2 | - | 119 | 5 | 63 |
| 4 | 41 | 38 | 18 | 10 | 2 | 2 | 2 | - | 113 | 4 | 66 |
| 5 | 41 | 38 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 105 | 3 | 65 |
| 6 | 41 | 38 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 89 | 2 | 62 |
| 7 | 41 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 53 | 1 | 54 |
| | | | | | | | | | | Máx CDV: | 66 |

PCI = 100 - máx. CDV
PCI = 34 MALO

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°4, Cantidad de fallas en UM-03, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 34, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Tabla 05*Cantidad de fallas en UM-04*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|----|--|--|-------|-----------------|-----------|--|
| # | Valores deducidos | | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 40 | 35 | 24 | 14 | 11 | | | - 124 | 5 | 64 | |
| 2 | 40 | 35 | 24 | 14 | 2 | | | - 115 | 4 | 67 | |
| 3 | 40 | 35 | 24 | 2 | 2 | | | - 103 | 3 | 66 | |
| 4 | 40 | 35 | 2 | 2 | 2 | | | - 81 | 2 | 60 | |
| 5 | 40 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | - 48 | 1 | 49 | |
| | | | | | | | | | Máx CDV: | 67 | |

PCI = 100 - max CDV
PCI = 33 MALO

Fuente: Elaboración propia**Descripción:**

Conforme a la Tabla N°5, Cantidad de fallas en UM-04, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 33, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Tabla 06*Cantidad de fallas en UM-05*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|---|---|---|-------|-----------------|-----------|--|
| # | Valores deducidos | | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 39 | 31 | 27 | 13 | 7 | 5 | 3 | - 125 | 7 | 61 | |
| 2 | 39 | 31 | 27 | 13 | 7 | 5 | 2 | - 124 | 6 | 61 | |
| 3 | 39 | 31 | 27 | 13 | 7 | 2 | 2 | - 121 | 5 | 64 | |
| 4 | 39 | 31 | 27 | 13 | 2 | 2 | 2 | - 116 | 4 | 67 | |
| 5 | 39 | 31 | 27 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 105 | 3 | 66 | |
| 6 | 39 | 31 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 80 | 2 | 58 | |
| 7 | 39 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 51 | 1 | 52 | |
| | | | | | | | | | Máx CDV: | 67 | |

PCI = 100 - max CDV
PCI = 33 MALO

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°6, Cantidad de fallas en UM-05, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 33, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Tabla 07*Cantidad de fallas en UM-06*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|----|----|----|----|---|---|-------|-----|-----------------|-----------|
| # | Valores deducidos | | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 35 | 25 | 18 | 13 | 10 | 8 | 5 | - | 114 | 7 | 57 |
| 2 | 35 | 25 | 18 | 13 | 10 | 8 | 2 | - | 111 | 6 | 56 |
| 3 | 35 | 25 | 18 | 13 | 10 | 2 | 2 | - | 105 | 5 | 54 |
| 4 | 35 | 25 | 18 | 13 | 2 | 2 | 2 | - | 97 | 4 | 55 |
| 5 | 35 | 25 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 86 | 3 | 56 |
| 6 | 35 | 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 70 | 2 | 52 |
| 7 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 47 | 1 | 48 |
| | | | | | | | | | | Máx CDV: | 56 |
| PCI = 100 - max CDV | | | | | | | | | | | |
| PCI = 44 <u>REGULAR</u> | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°7, Cantidad de fallas en UM-06, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 44, determinándose como un pavimento de estado Regular.

Tabla 08*Cantidad de fallas en UM-07*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|----|----|----|----|---|--|-------|-----|-----------------|-----------|
| # | Valores deducidos | | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 35 | 25 | 18 | 13 | 10 | 8 | | - | 109 | 6 | 54 |
| 2 | 35 | 25 | 18 | 13 | 10 | 2 | | - | 103 | 5 | 53 |
| 3 | 35 | 25 | 18 | 13 | 2 | 2 | | - | 95 | 4 | 55 |
| 4 | 35 | 25 | 18 | 2 | 2 | 2 | | - | 84 | 3 | 53 |
| 5 | 35 | 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | | - | 68 | 2 | 48 |
| 6 | 35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | - | 45 | 1 | 46 |
| | | | | | | | | | | Máx CDV: | 55 |
| PCI = 100 - max CDV | | | | | | | | | | | |
| PCI = 45 <u>REGULAR</u> | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°8, Cantidad de fallas en UM-07, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 45, determinándose como un pavimento de estado Regular.

Tabla 09*Cantidad de fallas en UM-08*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|---|---|---|---|-------|-----------------|-----------|
| # | Valores deducidos | | | | | | | | TOTAL | q | CDV |
| 1 | 43 | 33 | 24 | 16 | 9 | 7 | 5 | - | 137 | 7 | 67 |
| 2 | 43 | 33 | 24 | 16 | 9 | 7 | 2 | - | 134 | 6 | 66 |
| 3 | 43 | 33 | 24 | 16 | 9 | 2 | 2 | - | 129 | 5 | 69 |
| 4 | 43 | 33 | 24 | 16 | 2 | 2 | 2 | - | 122 | 4 | 71 |
| 5 | 43 | 33 | 24 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 108 | 3 | 66 |
| 6 | 43 | 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 86 | 2 | 62 |
| 7 | 43 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 55 | 1 | 56 |
| | | | | | | | | | | Máx CDV: | 71 |

PCI = 100 - max CDV

PCI = **29** **MALO**

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°9, Cantidad de fallas en UM-08, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 29, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Tabla 10*Cantidad de fallas en UM-09*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|----|--|-------|-----|-----------------|-----------|
| # | Valores deducidos | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 38 | 29 | 21 | 18 | 10 | | - | 116 | 5 | 61 |
| 2 | 38 | 29 | 21 | 18 | 2 | | - | 108 | 4 | 62 |
| 3 | 38 | 29 | 21 | 2 | 2 | | - | 92 | 3 | 60 |
| 4 | 38 | 29 | 2 | 2 | 2 | | - | 73 | 2 | 53 |
| 5 | 38 | 2 | 2 | 2 | 2 | | - | 46 | 1 | 45 |
| | | | | | | | | | Máx CDV: | 62 |

PCI = 100 - max CDV

PCI = **38** **MALO**

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°10, Cantidad de fallas en UM-09, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 38, determinándose como un pavimento de estado Malo

Tabla 11*Cantidad de fallas en UM-10*

| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|---|-------|-----------------|-----------|--|
| # | Valores deducidos | | | | | | TOTAL | q | CDV | |
| 1 | 41 | 34 | 20 | 15 | 12 | 9 | - 131 | 6 | 66 | |
| 2 | 41 | 34 | 20 | 15 | 12 | 2 | - 124 | 5 | 63 | |
| 3 | 41 | 34 | 20 | 15 | 2 | 2 | - 114 | 4 | 65 | |
| 4 | 41 | 34 | 20 | 2 | 2 | 2 | - 101 | 3 | 62 | |
| 5 | 41 | 34 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 83 | 2 | 61 | |
| 6 | 41 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - 51 | 1 | 52 | |
| | | | | | | | | Máx CDV: | 66 | |
| PCI = 100 - max CDV | | | | | | | | | | |
| PCI = 34 MALO | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°11, Cantidad de fallas en UM-10, los resultados indican que el Índice de condiciones del pavimento de esta unidad de muestra del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, es de 34, determinándose como un pavimento de estado Malo.

Continuando con los resultados, a continuación, mostramos los resultados del 3er objetivo específico: *Determinar el diseño de whitetopping en el pavimento del AA. HH. Nueva Generación San Pedro- Chimbote, Ancash 2022.*

Tabla 12*Análisis granulométrico por tamizado del AA.HH. Nueva Generación San Pedro*

| CLASIFICACIÓN DE SUELO | TERRENO NATURAL | | AFIRMADO | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|
| | CALICATA 1 | CALICATA 2 | CALICATA 1 | CALICATA 2 |
| AAHSTO | A-3 Arena fina | A-3 Arena fina | A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena Grava mal | A-1-b fragmento: de roca, grava y arena Grava mal |
| SUCS | Arena mal graduada SP | Arena mal graduada Sp | Graduada con limo con arena GP GM | Graduada con limo con arena GP GM |

Fuente: Elaboración propia**Descripción**

Conforme a la Tabla N°12, la clasificación de suelo según AAHSTO para terreno natural es A-3 Arena fina (calicata 1 y 2), y según SUCS es Arena mal graduada SP (calicata 1 y 2). También indica que la clasificación de suelo según AAHSTO para terreno natural es A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena (calicata 1 y 2), y según SUCS es Grava mal graduada con limo con arena GPGM (calicata 1 y 2).

Tabla 13

Límites de consistencia del AA. HH. Nueva Generación San Pedro

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | TERRENO NATURAL | | AFIRMADO | |
|------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| | CALICATA | CALICATA | CALICATA | CALICATA |
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Límite líquido | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Límite plástico | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Límite de plasticidad | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°13, los límites de consistencia obtenidos en las calicatas 1 y 2 de las muestras de terreno natural y de afirmado, es 0.00 %, en límite líquido, límite plástico y límite de plasticidad.

Tabla 14

Proctor modificado del AA. HH. Nueva Generación San Pedro

| PROCTOR MODIFICADO | TERRENO | | AFIRMADO | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | CALICATA 1 | CALICATA 2 | CALICATA 1 | CALICATA 2 |
| CONTENIDO OPTIMO HUMEDAD | 8.13% | 8.72% | 5.33% | 5.11% |
| MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.698g/cm ³ | 1.704 g/cm ³ | 2.112 g/cm ³ | 2.122 g/cm ³ |

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°14 del Proctor modificado del AA.HH. Nueva Generación San Pedro, correlación al contenido Optimo de Humedad, la calicata 1 de terreno natural tiene el 8.13%, que es menor valor con respecto a la calicata 2, que tiene 8.72%, y la calicata 1 de terreno afirmado tiene el 5.33% que es mayor a la calicata 2, que tiene 5.11%. con relación a la Máxima Densidad Seca, la calicata 1 de terreno natural tiene el 1.698 g/cm³, que es menor valor con respecto a la calicata 2, que tiene 1.704 g/cm³, y la calicata 1 y la calicata 2 de terreno afirmado tienen el valor de 2.112 g/cm³.

Tabla 15

CBR del AA.HH. Nueva Generación San Pedro

| CBR | TERRENO NATURAL | | AFIRMADO | |
|---|-----------------|------------|------------|------------|
| | CALICTA 1 | CALICATA 2 | CALICATA 1 | CALICATA 2 |
| CBR al 100% de la máxima densidad seca | 23.35% | 22.21% | 45.26% | 44.67% |
| CBR al 95% de la Máxima densidad seca | 15.33% | 18.05% | 34.53% | 32.43% |

Fuente: Elaboración propia**Descripción:**

Conforme a la Tabla N°15 del CBR del AA.HH. Nueva Generación San Pedro, con relación al CBR al 100% de la Máxima densidad seca, la calicata 1 de terreno natural tiene el 23.35%, que es mayor valor con respecto a la calicata 2, que tiene 22.21%, y la calicata 1 de terreno afirmado tiene el 45.26% que es mayor a la calicata 2, que tiene 44.67%. con relación al CBR al 95% de la Máxima densidad seca, la calicata 1 de terreno natural tiene el 15.33%, que es menor valor con respecto a la calicata 2, que tiene 18.05%, y la calicata 1 de afirmado tiene el 34.53%, que es mayor valor con respecto a la calicata 2, que tiene 32.43%.

Tabla 16

Resumen de estudio de mecánica de suelos del AA. HH. Nueva Generación San Pedro

| CALICATAS | CALICATA 1 | CALICATA 2 |
|--|------------|------------|
| Granulometría | SP | SP |
| Grava (%) | 0 | 0 |
| Arena (%) | 97.4 | 97.4 |
| Finos (%) | 2.6 | 2.6 |
| Limite líquido (%) | N.P | N.P |
| Limite plástico (%) | N.P | N.P |
| Optimo contenido de humedad | 8.13 | 8.72 |
| Máxima densidad seca (gr/cm ³) | 1.698 | 1.704 |

| | | |
|------------------------------|------|------|
| 95% Máxima densidad seca (%) | 2.06 | 2.05 |
| CBR (%) | 34.5 | 32.4 |
| Clasificación AASHTO | A-3 | A-3 |

Fuente: Elaboración propia

Con relación a lo anterior se determina el espesor de la carpeta de concreto para el uso del método de whitetopping en el AA. HH. Nueva Generación San Pedro.

Tabla 17

Resumen de las variables de la ecuación para el diseño del pavimento rígido según AASHTO 93

| PARÁMETROS | UNIDAD | VALOR |
|--|--------------------|----------|
| Numero de ejes equivalentes (W18) | EE | 565549.6 |
| CBR de la subrasante | % | 20.95 |
| Resistencia de concreto (F'c) | Kg/cm ² | 280 |
| Módulo de reacción de la subrasante (Ko) | Mpa/m | 74.98 |
| Desviación normal estandar (ZR) | | -0.81 |
| Desviación estándar combinado (So) | | 0.4 |
| Inicial y final (Δ PSI) | | 2.5 |
| Índice de servicialidad inicial (Pi) | | 5.1 |
| Índice de servicialidad final (Pt) | | 1.9 |
| Modulo de rotura del concreto (Mr) | Mpa | 3.754 |
| Coefficiente de drenaje (Cd) | | 1 |
| Coefficiente de transmisión de carga en las juntas (J) | | 2.8 |
| Modulo de elasticidad del concreto (Ec) | Mpa | 24801.27 |
| Coefficiente de reaccion combinado (Kc) | Mpa | 83.87 |

Fuente: Elaboración propia

Nota. Parámetros utilizados en el cálculo del espesor de la carpeta de concreto.

De acuerdo a la metodología de diseño AASHTO 93 y al Manual de Carreteras, se utilizó la ecuación del Anexo 33, se obtuvo un espesor de la carpeta de concreto de 13 cm.

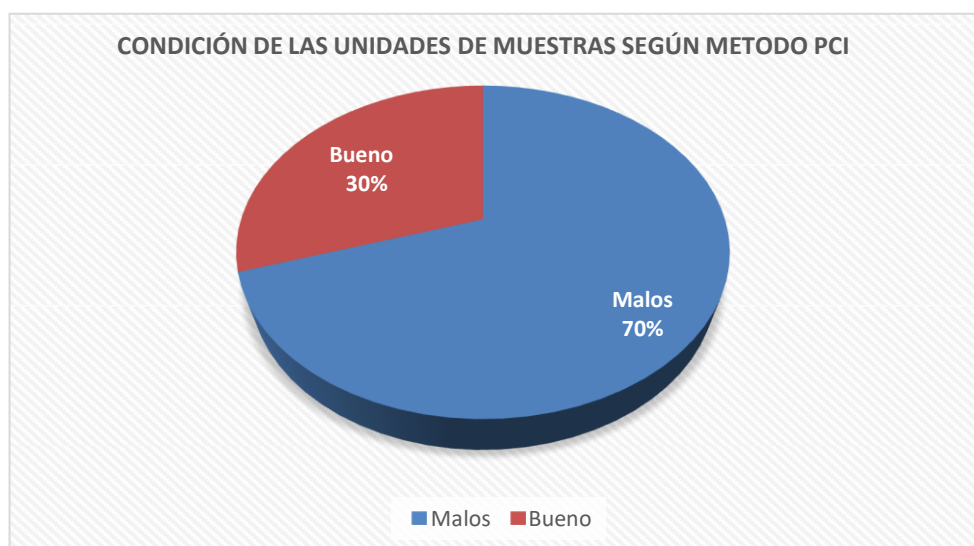
Con relación al 4to objetivo específico: *Caracterizar con interpretación estadística el uso del método de whitetopping. en el AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022.*

De acuerdo a los resultados obtenidos para el uso del método whitetopping en el pavimento flexible evaluado, de 1600 mts, el cual tiene la condición de malo según la aplicación del método PCI, a continuación, se realiza la caracterización de los datos más resaltantes.

De las 10 unidades de muestras, evaluadas mediante el método del PCI, se obtuvo que 7 de ellas tienen la condición de malo y 3 de ellas tienen la condición de bueno, según gráfico adjunto:

Figura N° 5

Condición de las unidades de muestras según método PCI



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran los espesores de la estructura del pavimento flexible y del Whitetopping.

Espesores de la estructura de pavimento flexible y Whitetopping

| FLEXIBLE | |
|-----------------|--------------------|
| 5 CM | ASFALTO |
| | BASE |
| 10 CM | SUB BASE |
| 10 CM | SUB RASANTE |

| WHITETOPPING | |
|---------------------|-------------|
| CONCRETO | 13CM |
| ASFALTO | |
| BASE | 4 CM |
| SUB RASANTE | 8 CM |

Se puede indicar que la estructura de pavimento flexible, el cual fue evaluado, con el transcurrir de su servicio se encuentra actualmente en condición de malo (según el método PCI aplicado), para lo cual se propone la aplicación del método whitetopping con los espesores de la estructura mostrada anteriormente.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Respecto a la evaluación se observó Se utilizaron 10 unidades de muestra en total para determinar los resultados del índice de estado del firme, y se comprobó que las grietas longitudinales y transversales, la piel de cocodrilo y los huecos eran los defectos más comunes. pavimento en estado malo, ya que 8 están en estado malo y 2 en estado regular de acuerdo a la zona de estudio se realizó desde las progresivas 0+000 hasta 1+600 en el AA. HH. Nueva Generación San Pedro – Chimbote, Ancash 2022.

El estudio de mecánica de suelos se determinará en un CBR promedio, para el diseño de la sobre carpeta de concreto Whitetopping $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ la cual se encuentra como una subrasante muy buena. finalmente se realizará una comparación con el diseño tradicional. En la presente investigación se desarrolló en primer lugar la evaluación del pavimento del AA. HH. Nueva Generación San Pedro, Se identificaron el tipo de fallos, las clases de fallos y la gravedad de cada fallo. Tras el descubrimiento de estos datos, se sugirió la técnica Whitetopping para la rehabilitación del pavimento, se utilizó el método ASSHTO 93 para el diseño de la sobre carpeta de hormigón. De acuerdo Watanabe y Cantuarias (2017) habiendo empleado el método PCI, evaluaron un total de 80 unidades de muestra, teniendo mayor presencia fallas como pulimiento de agregados (563.82 m^2) y depresión (368.72 m^2), obteniendo un PCI de 87.52 indicando un pavimento excelente.

El estudio de mecánica de suelos realizado, según SUCS SP es una arena pobremente graduada, conforme a la clasificación AASHTO pertenece A-3. Se obtiene un CBR promedio de 32.4%, la cual se encuentra como una subrasante muy buena. Por su parte Almeida y Santur (2019) mediante el estudio de la subrasante determinó sus características, según SUCS SC-SM (arcillas y arena limosa), de acuerdo AASHTO A-4 (1) y un CBR promedio de 11.9%.

Según la metodología de diseño AASHTO 93 y el Manual de Carreteras, donde se utilizó la ecuación del Anexo 33, se obtuvo un espesor de la carpeta de concreto de 13 cm. Este resultado comparando con la investigación de Santur.A (2019) quien utilizó la

técnica de Whitetopping para evaluar la pavimentación asfáltica en el centro poblado Mallares - Samán en Piura. El segmento comprendido entre las progresivas 0+000 Km y 1+000 Km fue la muestra utilizada. Mediante la investigación de mecánica de suelos y tráfico, se determinó que una losa con un espesor de 7 pulgadas y dimensiones de 3.50 x 3.50 metros tendría una resistencia del concreto de $f'c=280$ kg/cm². En pavimentos asfálticos con una capa de asfalto de 5 cm como mínimo, se aconsejó el uso del recubrimiento Whitetopping

V. CONCLUSIONES

El pavimento del AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022 se realizaron 10 muestras de evaluación, se obtuvo un valor medio de PCI= 38% en la muestra 9, En el rango de medición dado en la norma ASTM D-6433 07, esto corresponde a un estado "Malo", y la octava muestra tiene un estado más favorable con un valor de PCI más alto igual al 29%, estado "Malo", en cuanto a la evaluación de las 8 muestras restantes, se obtuvo un PCI en estado Malo/Regular, finalmente consideramos que el estado actual se encuentra en estado Malo.

De acuerdo a la evolución de la sección transversal del pavimento encontramos que según la clasificación A-3 de la AASHTO, la subrasante según la SUCS es una arena mal graduada. El contenido de arena del pozo 1 es del 95,33%, los finos del 2,65% y la humedad del 5,23%. El contenido de arena del pozo 2 es del 98,46%, los finos del 4,54% y la humedad del 2,79%. Se descubre una subrasante muy buena con un CBR medio del 22,95%.

De acuerdo a la metodología de diseño AASHTO 93 y al Manual de Carreteras, se utilizó la ecuación del Anexo 33, se obtuvo un espesor de la carpeta de concreto de 13 cm. Lo cual permitirá una mejor transitabilidad vehicular en el tramo de las 10 unidades de medidas evaluadas por el método del PCI.

VI. RECOMENDACIONES

El uso de la técnica del whitetopping debe analizarse a fondo desde el punto de vista de los costes. Se aconseja investigar a fondo estos temas, ya que, aunque tenga un mayor coste inicial, hacerlo tiene beneficios estructurales y económicos a largo plazo.

Es esencial que el asfalto esté en buenas condiciones antes de la aplicación del recubrimiento de hormigón; cualquier defecto del pavimento actual no debe ser estructural sino superficial en la capa de rodadura.

Hay que tener en cuenta que el pavimento flexible existente debe tener un espesor mínimo de 5 cm para poder ejecutar la sobre carpeta de hormigón blanco sin adherencia.

Dado que este tipo de rehabilitación no se utiliza con frecuencia en Perú, es aconsejable realizar inspecciones in situ para conocer mejor el crecimiento y el comportamiento del revestimiento de hormigón Whitetopping. Esto es especialmente importante cuando se utiliza el método Whitetopping.

VII. AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral y económico. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles de todo este proceso de mi carrera universitaria, ellos son el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mis hermanos y pareja, quienes supieron brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio han sido la luz que guio mi camino a través de este viaje académico.

Agradezco a la Universidad por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional. Un sincero agradecimiento a todos mis docentes que gracias a sus enseñanzas hoy puedo culminar con esta etapa de mi vida.

Melissa Lilians Condori Enriquez

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. I., & Santur, G. E. (2019). *Aplicación de la técnica whitetopping en la evaluación del pavimento flexible en el C. P Mallares-C. P Saman-Sullana-Piura, 2018 (Tesis de pregrado)*. Recuperado de Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32036>
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2001). *Guide for design of pavement structures*. Recuperado de: <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>
- American Concrete Institute. (2002). *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*. Recuperado de: https://kashanu.ac.ir/Files/aci%20211_1_91.pdf
- American Society for Testing and Materials. (2021). *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort*. Recuperado de: [http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D1557-12\(2021\)](http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D1557-12(2021))
- American Society for Testing and Materials. (2020). *Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils*. Recuperado de: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D1883-16>
- American Society for Testing and Materials. (2020). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Recuperado de: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D6433-20>
- American Society for Testing and Materials. (2019). *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*. Recuperado de: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D2216-19>
- American Society for Testing and Materials. (2017). *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*. Recuperado de: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D4318-17e1>

- Bibliotecas Duoc UC. (2018). *Formato de entrega: Proyecto de Investigación*.
Centro de Recursos para el Aprendizaje e Investigación. Recuperado de
<http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada>
- Blazy, J., & Blazy, R. (2021). *Polypropylene fiber reinforced concrete and its application in creating architectural forms of public spaces*. *Case Studies in Construction Materials*, 14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00549>
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., De la Cruz, F. R., & Sangerman, D. M. (2017). *Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1615. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>
- Cantuarias, L. C., & Watanabe, J. R. (2017). *Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito Trujillo* (Tesis de pregrado).
Recuperado de Repositorio Digital de la Universidad Privada Antenor Orrego:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3589>
- Chapoñan, J. M., & Quispe, J. (2017). *Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villamaría-Nuevo Chimbote* (Tesis de pregrado). Recuperado de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Santa: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2724>
- Correa, M. A., & Del Carpio, L. G. (2019). *Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón los Incas de Piura* (Tesis de pregrado). Recuperado de Repositorio Institucional PIRHUA:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4162>
- Cuenca, E. L., & Solórzano, C. S. (2018). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018* (Tesis de pregrado).

Recuperado de Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31442>

Danel, O. O. (4 de noviembre de 2015). *Metodología de la investigación. Población y muestra [Documento en web]*. Recuperado el 7 de julio de 2021 de:
https://www.researchgate.net/publication/283486298_Metodologia_de_la_investigacion_Poblacion_y_muestra

De la Cruz, J. M. (2016). *Caracterización de la adherencia en refuerzos de ultra- thin whitetopping (UTW) (Tesis de maestría)*. Recuperado de UPCommons:
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/83867?locale-attribute=es>

Duque, J., Orrego, J. F., & Vásquez, B. S. (2019). *Mejoramiento de subrasante envías de tercer orden (Tesis de pregrado)*. Recuperado de Repositorio Institucional Unilibre:
Repositorio Institucional Unilibre
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17878?show=full>

Esteban, A. (2017). *Rehabilitación de pavimentos asfálticos con la aplicación decapas de concreto whitetopping - calle moquegua, omate - moquegua, 2017 (Tesis de pregrado)*. Recuperado de Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22742>

Fick, G., & Harrington, D. (2014). *Guide to concrete overlays: sustainable solutions for resurfacing and rehabilitating existing pavements*. American Concrete Pavement Association, (3), 38-41. Recuperado de:
https://issuu.com/ich_mkt/docs/overlays_3rd_edition_spanish

González, D. E. (2018). *Metodologías de reparación para pavimentos flexibles de mediano y bajo tránsito (Tesis de pregrado)*. Recuperado de DSpace Universidad Andrés Bello: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/7090>

Hernando, A. I., & Huamaní, N. J. (2019). *Diseño de losa de concreto parapavimento rígido adicionando fibras de polipropileno Av. Ancash El Agustino 2019 (Tesis*

de pregrado). Recuperado de Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49292>

Leguía, P. B., & Pacheco, H. F. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau – (Huacho Huaura Lima) (Tesis de pregrado)*. Recuperado de DSpace Universidad de San Martín de Porres: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>

Llonquecha, J. A. R., & Quispe, S. A. (2019). *Evaluación superficial del pavimento flexible planteando una rehabilitación por el método whitetopping avenida central de San Juan de Lurigancho 2019 (Tesis de pregrado)*. Recuperado de Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47161>

Loría, L. G. (2017). *Estructura de Pavimento Flexible Convencional [Archivo de video]*. Recuperado el 7 de julio de 2021 de: <https://youtu.be/WEtYGLpKZTA>

Luna, M.A., García, R.A., & Orta, P.A. (2019). *Aplicación de la tecnología Whitetopping en un tramo de la carretera: Circuito Sur - Topes de Collantes*. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 13, 3-4. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193961007003>

Manterola, C., & Otzen, T. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 228. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2018). *Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica*. *Revista médica clínica las Condes*, 30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.11.005>

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2016). *Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación*. República Dominicana: Dirección General de Reglamentos y Sistemas.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos*. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf
- Oliveira, F. (Marzo, 2019). *Whitetopping. Construcción latinoamericana*. Recuperado el 7 de julio de 2021 de <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Whitetopping/4137253.article>
- Rodríguez, B. O., & Tacza, E. B. (2018). *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado* (Tesis de pregrado). Recuperado de Repositorio AcadémicoUPC: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>
- Sánchez, J. C. (2017). *Evaluación del estado del pavimento de la av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI* (Tesis de pregrado). Recuperado de Repositorio Institucional PIRHUA: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI_234.pdf?sequence=1&isAlloisA=y
- Saravia, P. E., & Vejarano, F. G. (2019). *Influencia de la adición de policloruro de vinilo reciclado sobre la compactación, capacidad de soporte y resistencia a la abrasión de un material granular para capa base del pavimento flexible de la carretera huanchaco – santiago de cao* (Tesis de pregrado). Recuperado

de DSpace Universidad Nacional de Trujillo:

<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13160>

Seehra, S.S. (Marzo, 2020). *Thin Whitetopping Cement Concrete Overlays on Bituminous Pavements*. *Infra Construction & Equipment Magazine*.

Recuperado el 7 de julio de 2021 de <https://www.nbmcw.com/articles-reports/infrastructure-construction/roads-and-pavements/thin-whitetopping-cement-concrete-overlays-on-bituminous-pavements.html>

Ureta, Y. C. (2018). *Utilización de ultra-thin whitetopping como método de rehabilitación de pavimentos asfálticos en la Ciudad de Tacna, Chulucanas, mediante el método PCI (Tesis de pregrado)*. Recuperado de Repositorio de la Universidad Privada de Tacna: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/605>

Ventura, J. L. (2017). *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria*. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(4), 648-649. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014

Z Aditivos. (2019). *Fibra Z de polipropileno [Documento en web]*. Recuperado el 7 de julio de 2021 de:

<https://www.zaditivos.com.pe/wp-content/uploads/2019/05/Fibra-Z-de-Polipropileno.pdf>

Zárate, J. P. (2019). *Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián – Zhud, en los tramos de pavimento rígido (Tesis de maestría)*. Recuperado de Repositorio Institucional Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32164>

Zárate, J. P. (2019). *Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián – Zhud, en los tramos de pavimento rígido (Tesis de maestría)*. Recuperado de Repositorio Institucional Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32164>

IX. ANEXOS

ANEXO N°1

**RELACIÓN DE SOPORTE –
CBR (CALICATA – 2
TERRENO NATURAL)**



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1983

SOLICITA : Melissa Liliana Condori Enriquez
 TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitelopping, AA. HH. Nueva
 Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : ,2
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
 FECHA : 14/06/2023

| Características | | | | | | |
|---|---------------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Numero de Molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| Numero de Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| Numero de Golpe | 56 | 25 | 12 | | | |
| Energía Compactación [kg-cm/cm ²] | 27.7 | 12.2 | 6.1 | | | |
| Densidad Seca [CBR] | | | | | | |
| 01 - Peso suelo humedo + molde (g) | 8,465.0 | 7,906.0 | 7,770.0 | | | |
| 02 - Peso del molde (g) | 4,287.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 03 - Peso suelo humedo (g) | 4,177.6 | 3,752.4 | 3,629.5 | | | |
| 04 - Volumen de molde, cm ³ | 2,290.000 | 2,127.000 | 2,121.090 | | | |
| 05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³) | 1.824 | 1.764 | 1.711 | | | |
| 06 - Tarro N° | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 518.0 | 500.0 | 460.0 | | | |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 496.0 | 478.0 | 442.0 | | | |
| 09 - Peso del agua (g) | 22.0 | 22.0 | 18.0 | | | |
| 10 - Peso del tarro (g) | 200.0 | 188.0 | 202.0 | | | |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 296.0 | 290.0 | 240.0 | | | |
| 12 - Contenido de humedad (%) | 7.4 | 7.6 | 7.5 | | | |
| 13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³) | 1.698 | 1.840 | 1.592 | | | |
| Absorción | | | | | | |
| Numero de molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| 01 - Peso suelo humedo antes (g) | 4,177.6 | 3,752.4 | 3,629.5 | | | |
| 02 - Peso suelo embebido + molde (g) | 8,585.5 | 8,038.5 | 7,928.7 | | | |
| 03 - Peso del molde (g) | 4,287.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 04 - Peso suelo embebido (g) | 4,298.1 | 3,884.9 | 3,788.2 | | | |
| 05 - Peso del agua absorbida (g) | 120.5 | 132.5 | 158.7 | | | |
| 06 - Peso del suelo seco (g) | 3,888.6 | 3,487.8 | 3,376.3 | | | |
| 07 - Absorción de agua (%) | 3.1 | 3.8 | 4.7 | | | |
| 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 | 10.0 | 70.4 | 10.0 | 70.4 | 5.0 | 49.2 |
| 1.3 | 27.0 | 142.6 | 18.0 | 104.4 | 6.0 | 53.4 |
| 1.9 | 36.0 | 180.9 | 22.0 | 121.4 | 9.0 | 66.2 |
| 2.5 | 50.0 | 240.38 | 28.0 | 146.90 | 13.0 | 83.16 |
| 3.2 | 83.0 | 380.6 | 54.0 | 257.4 | 25.0 | 134.1 |
| 3.8 | 112.0 | 503.8 | 66.0 | 308.4 | 41.0 | 202.1 |
| 5.08 | 121.0 | 542.1 | 77.0 | 355.1 | 58.0 | 274.4 |
| 7.6 | 128.0 | 571.8 | 85.0 | 389.1 | 75.0 | 346.6 |
| 10.16 | 238.0 | 1039.2 | 100.0 | 452.8 | 8.0 | 49.2 |
| 12.7 | 256.0 | 1124.2 | 109.0 | 491.1 | 111.0 | 499.6 |
| Carga [%] | 240.38 kgf. [17.7%] | | 146.9 kgf. [10.8%] | | 83.16 kgf. [6.1%] | |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miguel Solar Jara
 Docente Asociado de Ingeniería Civil

ANEXO N°2

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA – 2 SUELO
NATURAL)**



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

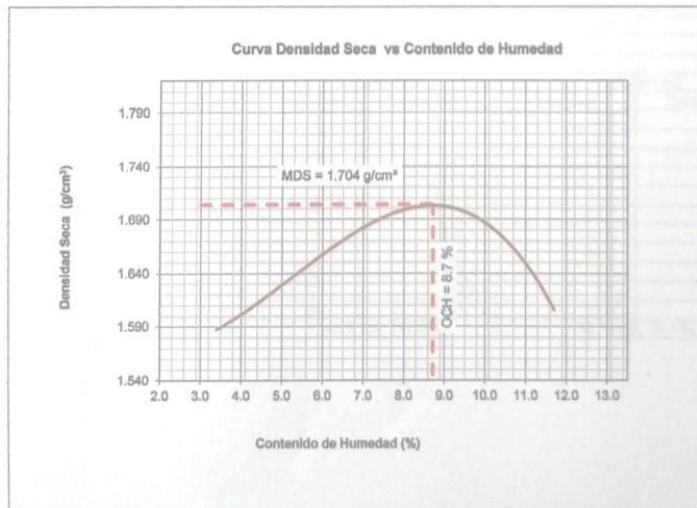
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA :Melissa Lilians Condori Enriquez
TESIS :Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva
Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
MATERIAL :SUELO NATURAL
CALICATA :2
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA :14/06/2023

| Metodo Compactación: | "A" | Número de Golpes | | |
|---|------------------------------|------------------|--------|--------|
| Energía de Compactación Standar | 27.7 Kg.cm / cm ³ | | | |
| 01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g) | 3519 | 3614 | 3718 | 3662 |
| 02 - Peso del Molde (g) | 1976.0 | 1976.0 | 1976.0 | 1976.0 |
| 03 - Peso Suelo Humedo (g) | 1543.0 | 1638.0 | 1742.0 | 1686.0 |
| 04 - Volumen del Molde (cm ³) | 940.0 | 940.0 | 940.0 | 940.0 |
| 05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³) | 1.641 | 1.743 | 1.853 | 1.794 |
| 06 - Tarro N° | 01 | 02 | 03 | 04 |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 508.0 | 440.0 | 450.0 | 450.0 |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 497.0 | 427.0 | 430.0 | 422.0 |
| 09 - Peso del agua (g) | 11.0 | 13.0 | 20.0 | 28.0 |
| 10 - Peso del tarro (g) | 172.0 | 198.0 | 203.0 | 182.0 |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 325.0 | 229.0 | 227.0 | 240.0 |
| 12 - Contenido de Humedad (%) | 3.4 | 5.7 | 8.8 | 11.7 |
| 13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³) | 1.588 | 1.649 | 1.703 | 1.606 |

Contenido Óptimo Humedad 8.7 % Densidad Seca Maxima, 1.704 g/cm³



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solari Jara
Colaborador
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

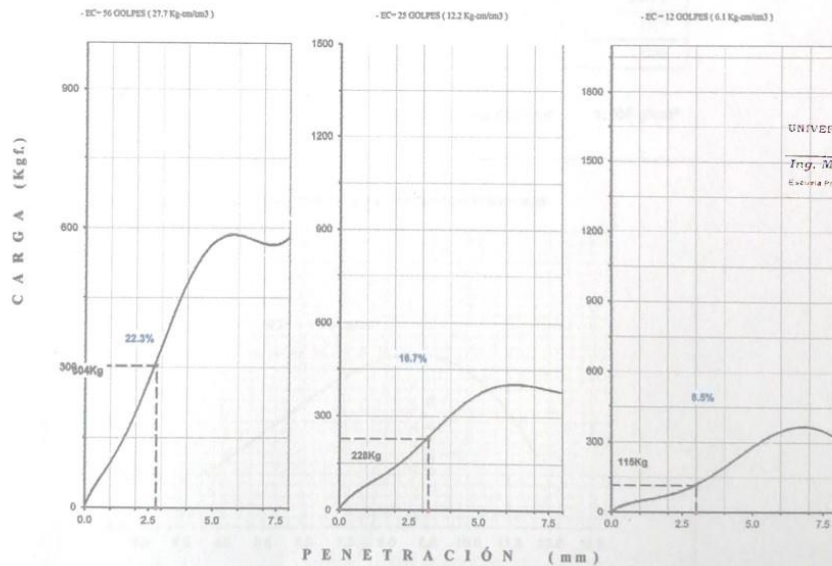
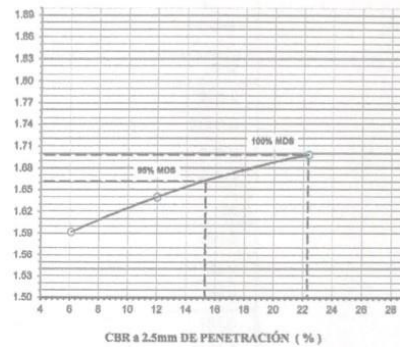
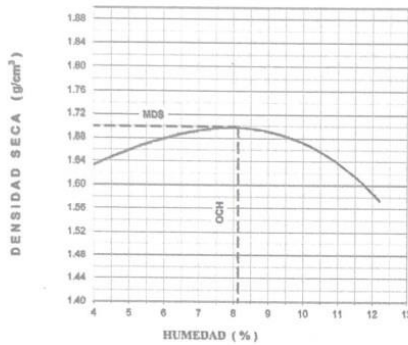
ANEXO N°3

RELACION DE SOPORTE - CBR



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

| | | |
|--|---|----------------------------------|
| NOMBRE : Melissa Liliana Condon Enriquez | MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557) | A |
| TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitlockpogp. | MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.698 |
| AA: 1H1 Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Anasah 2022 | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 8.1 |
| MATERIAL : TERRENO NATURAL | CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%) | 22.3 |
| CALICATA : 1 | CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%) | 15.3 |
| UBICACIÓN : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH | SUCS : | LL : ~ IP : ~ G _s : ~ |
| FECHA : 14-Jun-2023 | AASHTO : | EMBEBIDO : 4 días EXPANSIÓN : |
| | ABSORCIÓN : | HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 11.2 % |



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solar Juru
Especialista en Mecánica de Suelos y Materiales

ANEXO N°4

**RELACION DE SOPORTE –
CBR (CALICATA – 1
TERRENO NATURAL)**



**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 : Melissa Lillians Condori Enriquez
 TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva
 Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : ,1
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
 FECHA : 14/06/2023

| Características | | | | | | |
|---|---------------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Numero de Molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| Numero de Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| Numero de Golpe | 56 | 25 | 12 | | | |
| Energía Compactación (kg-cm)/cm³ | 27.7 | 12.2 | 6.1 | | | |
| Densidad Seca [CBR] | | | | | | |
| 01 - Peso suelo humedo + molde (g) | 8,465.0 | 7,906.0 | 7,770.0 | | | |
| 02 - Peso del molde (g) | 4,287.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 03 - Peso suelo humedo (g) | 4,177.6 | 3,752.4 | 3,629.5 | | | |
| 04 - Volumen de molde, cm³ | 2,290.000 | 2,127.000 | 2,121.090 | | | |
| 05 - Densidad suelo humedo (g/cm³) | 1.824 | 1.764 | 1.711 | | | |
| 06 - Tarro N° | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 518.0 | 500.0 | 460.0 | | | |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 496.0 | 478.0 | 442.0 | | | |
| 09 - Peso del agua (g) | 22.0 | 22.0 | 18.0 | | | |
| 10 - Peso del tarro (g) | 200.0 | 188.0 | 202.0 | | | |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 296.0 | 290.0 | 240.0 | | | |
| 12 - Contenido de humedad (%) | 7.4 | 7.6 | 7.5 | | | |
| 13 - Densidad del suelo seco (g/cm³) | 1.698 | 1.640 | 1.592 | | | |
| Absorción | | | | | | |
| Numero de molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| 01 - Peso suelo humedo antes (g) | 4,177.6 | 3,752.4 | 3,629.5 | | | |
| 02 - Peso suelo embebido + molde (g) | 8,585.5 | 8,038.5 | 7,928.7 | | | |
| 03 - Peso del molde (g) | 4,287.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 04 - Peso suelo embebido (g) | 4,298.1 | 3,884.9 | 3,788.2 | | | |
| 05 - Peso del agua absorbida (g) | 120.5 | 132.5 | 158.7 | | | |
| 06 - Peso del suelo seco (g) | 3,868.6 | 3,487.8 | 3,376.3 | | | |
| 07 - Absorción de agua (%) | 3.1 | 3.8 | 4.7 | | | |
| 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 | 10.0 | 70.4 | 10.0 | 70.4 | 5.0 | 49.2 |
| 1.3 | 27.0 | 142.6 | 18.0 | 104.4 | 6.0 | 53.4 |
| 1.9 | 36.0 | 180.9 | 22.0 | 121.4 | 9.0 | 66.2 |
| 2.5 | 50.0 | 240.38 | 28.0 | 146.90 | 13.0 | 83.16 |
| 3.2 | 83.0 | 380.6 | 54.0 | 257.4 | 25.0 | 134.1 |
| 3.8 | 112.0 | 503.8 | 66.0 | 308.4 | 41.0 | 202.1 |
| 5.08 | 121.0 | 542.1 | 77.0 | 355.1 | 58.0 | 274.4 |
| 7.6 | 128.0 | 571.8 | 85.0 | 389.1 | 75.0 | 346.6 |
| 10.16 | 238.0 | 1039.2 | 100.0 | 452.8 | 5.0 | 49.2 |
| 12.7 | 258.0 | 1124.2 | 109.0 | 491.1 | 111.0 | 499.6 |
| Carga [%] | 240.38 kgf. [17.7%] | | 146.9 kgf. [10.8%] | | 83.16 kgf. [6.1%] | |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miriam Solar Jara
 Colegiada N° 10000
 Especialista Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO N°5

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA – 1 SUELO
NATURAL)**



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

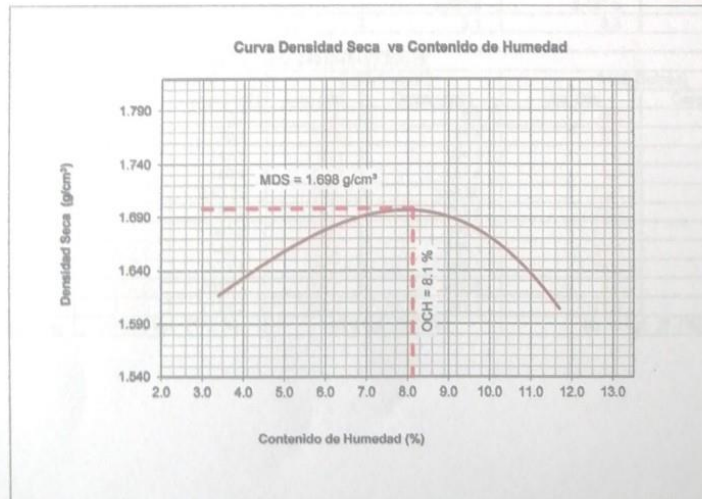
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO
NORMA ASTM D-1557/ MTC E 115

SOLICITA :Melissa Lillans Condori Enríquez
TESIS :Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva
Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
MATERIAL :SUELO NATURAL
CALICATA :1
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA :14/06/2023

| Metodo Compactación: | "A" | Número de Golpes | | |
|---|--------|------------------------------|--------|--------|
| Energía de Compactación Standar | | 27.7 Kg.cm / cm ³ | | |
| 01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g) | 3550 | 3654 | 3710 | 3662 |
| 02 - Peso del Molde (g) | 1978.0 | 1978.0 | 1978.0 | 1978.0 |
| 03 - Peso Suelo Humedo (g) | 1572.0 | 1676.0 | 1732.0 | 1684.0 |
| 04 - Volumen del Molde (cm ³) | 940.0 | 940.0 | 940.0 | 940.0 |
| 05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³) | 1.672 | 1.783 | 1.843 | 1.791 |
| 06 - Tarro N° | 01 | 02 | 03 | 04 |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 508.0 | 440.0 | 450.0 | 450.0 |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 497.0 | 426.0 | 429.0 | 422.0 |
| 09 - Peso del agua (g) | 11.0 | 14.0 | 21.0 | 28.0 |
| 10 - Peso del tarro (g) | 172.0 | 198.0 | 203.0 | 182.0 |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 325.0 | 228.0 | 226.0 | 240.0 |
| 12 - Contenido de Humedad (%) | 3.4 | 6.1 | 9.3 | 11.7 |
| 13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³) | 1.617 | 1.680 | 1.686 | 1.604 |

Contenido Optimo Humedad 8.1 % Densidad Seca Maxima, 1.698 g/cm³



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miriam Solar Jara
C.I.R.C. 1000
Experta en el área 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

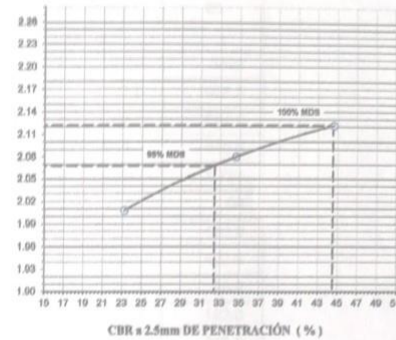
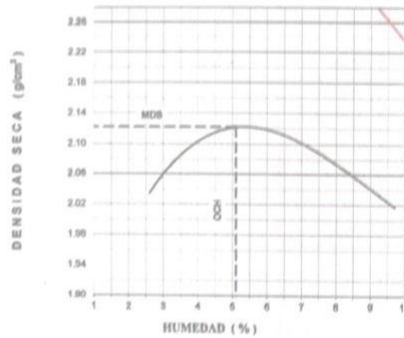
ANEXO N°6

RELACION DE SOPORTE – CBR



RELACION DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

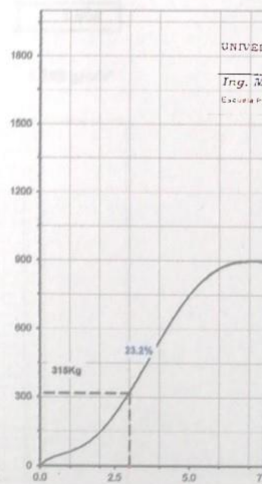
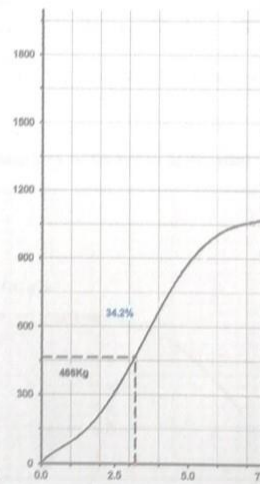
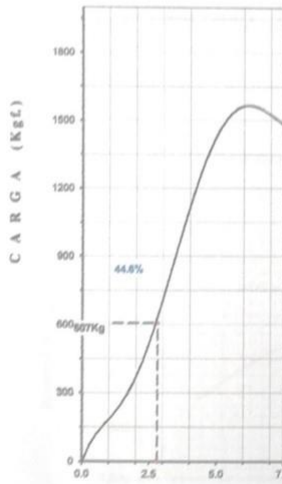
| | | |
|---|--|-------------------------------|
| NOMBRE: Melissa Litara Corbett Estrada | MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557) | C |
| TEMA: Evaluación del pavimento flexible mediante el método sublogging, AA 191 | MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) | 2.122 |
| Lugar: Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Arequipa 1922 | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 5.1 |
| | CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%) | 44.8 |
| | CBR AL 99% DE LA M.D.S. (%) | 32.4 |
| MATERIAL: AFIRMADO | SUELO: LL, ~, IP, ~, G _s : ~ | |
| CALCATA: 3 | ASHTO: ~ | EMBEBIDO: 4 días EXPANSIÓN: ~ |
| UBICACIÓN: CHIMBOTE - PROV. DE SANTA ANA | ABSORCIÓN: 2.8 % | HUMEDAD DE PENETRACIÓN: 7.9 % |
| FECHA: 14-Jun-2023 | | |



-IC- 15 GOLPES (37.7 Kg/cm²)

-IC- 25 GOLPES (12.3 Kg/cm²)

-IC- 45 GOLPES (6.1 Kg/cm²)



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Wilson Solar Jara
Director del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

ANEXO N°7

RELACION DE SOPORTE – CBR (CALICATA – 2 AFIRMADO)



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D-1883

SOLICITA : Melissa Liliana Condori Enriquez
YESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitelopping, AA, HH.
Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
MATERIAL : AFIRMADO
CALCULATA : 2
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 14/08/2023

| Características | | | | | | |
|---|---------------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Numero de Molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| Numero de Capes | 5 | 5 | 5 | | | |
| Numero de Golpes | 56 | 25 | 12 | | | |
| Energía Compactación (kg-cm)/cm ³ | 27.7 | 12.2 | 6.1 | | | |
| Densidad Seca [CBR] | | | | | | |
| 01 - Peso suelo humedo + molde (g) | 8,986.0 | 8,885.0 | 8,676.0 | | | |
| 02 - Peso del molde (g) | 4,137.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 03 - Peso suelo humedo (g) | 4,828.6 | 4,711.4 | 4,535.5 | | | |
| 04 - Volumen de molde, cm ³ | 2,150.000 | 2,127.000 | 2,121.090 | | | |
| 05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³) | 2,246 | 2,215 | 2,138 | | | |
| 06 - Tarro N° | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 520.0 | 500.0 | 650.0 | | | |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 504.0 | 482.0 | 622.0 | | | |
| 09 - Peso del agua (g) | 16.0 | 18.0 | 28.0 | | | |
| 10 - Peso del tarro (g) | 204.0 | 204.0 | 190.0 | | | |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 300.0 | 278.0 | 432.0 | | | |
| 12 - Contenido de humedad (%) | 5.3 | 6.5 | 6.5 | | | |
| 13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³) | 2.132 | 2.080 | 2.008 | | | |
| Absorción | | | | | | |
| Numero de molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| 01 - Peso suelo humedo antes (g) | 4,828.6 | 4,711.4 | 4,535.5 | | | |
| 02 - Peso suelo embebido + molde (g) | 9,094.4 | 9,011.0 | 8,850.6 | | | |
| 03 - Peso del molde (g) | 4,137.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 04 - Peso suelo embebido (g) | 4,957.0 | 4,857.4 | 4,710.1 | | | |
| 05 - Peso del agua absorvida (g) | 128.4 | 146.0 | 174.6 | | | |
| 06 - Peso del suelo seco (g) | 4,584.1 | 4,424.9 | 4,259.4 | | | |
| 07 - Absorción de agua (%) | 2.8 | 3.3 | 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 | Carga [Kgf.] |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.83 | 18.0 | 104.4 | 10.0 | 70.4 | 6.0 | 53.4 |
| 1.3 | 49.0 | 236.1 | 25.0 | 134.1 | 12.0 | 78.9 |
| 1.9 | 83.0 | 380.6 | 42.0 | 206.4 | 23.0 | 125.7 |
| 2.5 | 108.0 | 486.83 | 51.0 | 244.63 | 45.0 | 219.13 |
| 3.2 | 185.0 | 814.0 | 110.0 | 495.3 | 80.0 | 367.9 |
| 3.8 | 235.0 | 1026.5 | 150.0 | 665.3 | 115.0 | 516.6 |
| 5.08 | 338.0 | 1464.1 | 195.0 | 856.5 | 170.0 | 750.3 |
| 7.6 | 340.0 | 1472.6 | 248.0 | 1081.7 | 205.0 | 899.0 |
| 10.16 | 500.0 | 2152.5 | 345.0 | 1493.9 | 255.0 | 1111.4 |
| 12.7 | 635.0 | 2726.1 | 465.0 | 1961.3 | 240.0 | 1047.7 |
| Carga [%] | 486.83 kgf. [35.8%] | | 244.63 kgf. [18%] | | 219.13 kgf. [16.1%] | |

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

ANEXO N°8

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA - 2 AFIRMADO)**



PROCTOR MODIFICADO

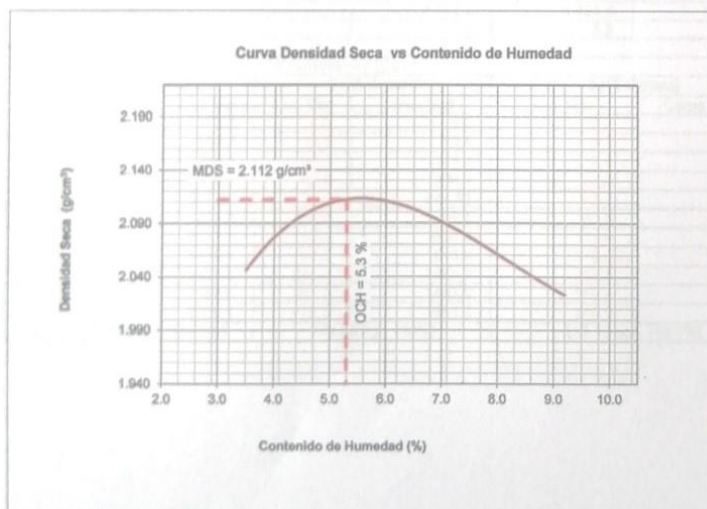
NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : Melissa Liliana Condori Enriquez
TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH.
Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
MATERIAL AFIRMADO
CALICATA : 1
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 14/06/2023

| Metodo Compactación: | "C" | Número de Golpes | | 56 |
|---|--------|------------------------------|--------|--------|
| Energía de Compactación Standar | | 27.7 Kg.cm / cm ³ | | |
| 01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g) | 7442 | 7662 | 7708 | 7650 |
| 02 - Peso del Molde (g) | 2648.0 | 2648.0 | 2648.0 | 2648.0 |
| 03 - Peso Suelo Humedo (g) | 4794.0 | 5014.0 | 5060.0 | 5002.0 |
| 04 - Volumen del Molde (cm ³) | 2264.0 | 2264.0 | 2264.0 | 2264.0 |
| 05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³) | 2.117 | 2.215 | 2.235 | 2.209 |
| 06 - Tarro N° | 01 | 02 | 03 | 04 |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 682.0 | 540.0 | 550.0 | 501.0 |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 666.0 | 524.0 | 524.0 | 474.0 |
| 09 - Peso del agua (g) | 16.0 | 16.0 | 26.0 | 27.0 |
| 10 - Peso del tarro (g) | 204.0 | 202.0 | 166.0 | 182.0 |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 462.0 | 322.0 | 358.0 | 292.0 |
| 12 - Contenido de Humedad (%) | 3.5 | 5.0 | 7.3 | 9.2 |
| 13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³) | 2.046 | 2.109 | 2.083 | 2.023 |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solar Jara
Especialista en Mecánica de Suelos

Contenido Optimo Humedad 5.3 % Densidad Seca Maxima, 2.112 g/cm³



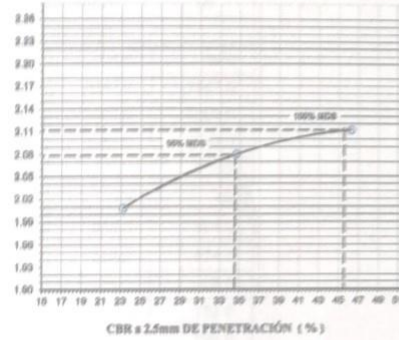
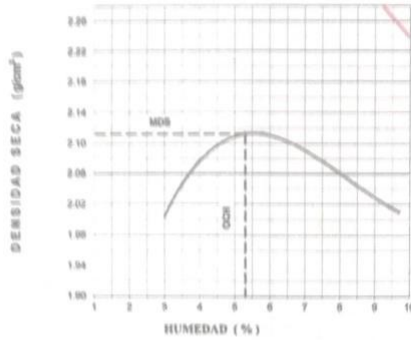
ANEXO N°9

RELACION DE SOPORTE



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

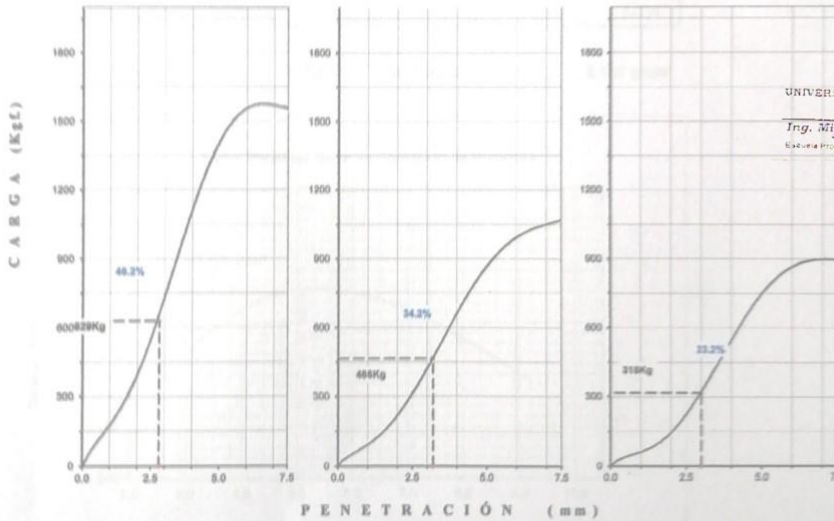
| | | | |
|--------------|---|---|-------------------------|
| NÚMERO | Mostrador Límite Control Evolución | MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557) | C |
| TEXTO | Estudio del pavimento flexible mediante el método estadístico, AA, 181 Nueva Universidad San Pedro - Chiclaya, Arequipa 2002 | MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 2.112 |
| | | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 5.3 |
| | | CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%) | 46.2 |
| | | CBR AL 99% DE LA M.D.S. (%) | 34.5 |
| MATERIAL | APRIMADO | LL | -- |
| ALCANTARILLA | | SP | -- |
| LIENIAJÓN | CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANSHARI | G ₀ | -- |
| | FECHA: 14-Jun-2003 | AABHTO | |
| | | EMBEBIDO: 4 días | EXPANSIÓN: |
| | | ABSORCIÓN: 2.8 % | HUMEDAD DE PENETRACIÓN: |
| | | | 5.1 % |



- BC = 14 OULPS (17.1 Kg/cm²)

- BC = 33 OULPS (12.3 Kg/cm²)

- BC = 12 OULPS (4.1 Kg/cm²)



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
Ingeniero Civil
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

ANEXO N°10

**RELACION DE SOPORTE
(CALICATA – 1 AFIRMADO)**



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : Melissa Liliana Condoni Enríquez
TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitestopping, AA, HH,
Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
MATERIAL : AFIRMADO
CALICATA : ,1
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 14/06/2023

| 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) | 8,966.0 | 8,865.0 | 8,676.0 | | | |
| 02 - Peso del molde (g) | 4,137.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 03 - Peso suelo humedo (g) | 4,828.6 | 4,711.4 | 4,535.5 | | | |
| 04 - Volumen de molde, cm ³ | 2,150.000 | 2,127.000 | 2,121.090 | | | |
| 05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³) | 2,246 | 2,215 | 2,138 | | | |
| 06 - Tarro N° | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 520.0 | 500.0 | 650.0 | | | |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 504.0 | 482.0 | 622.0 | | | |
| 09 - Peso del agua (g) | 16.0 | 18.0 | 28.0 | | | |
| 10 - Peso del tarro (g) | 204.0 | 204.0 | 190.0 | | | |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 300.0 | 278.0 | 432.0 | | | |
| 12 - Contenido de humedad (%) | 5.3 | 6.5 | 6.5 | | | |
| 13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³) | 2.132 | 2.080 | 2.008 | | | |
| Absorción | | | | | | |
| Numero de molde | 1 | 2 | 3 | | | |
| 01 - Peso suelo humedo antes (g) | 4,828.6 | 4,711.4 | 4,535.5 | | | |
| 02 - Peso suelo embebido + molde (g) | 9,094.4 | 9,011.0 | 8,850.6 | | | |
| 03 - Peso del molde (g) | 4,137.4 | 4,153.6 | 4,140.5 | | | |
| 04 - Peso suelo embebido (g) | 4,957.0 | 4,857.4 | 4,710.1 | | | |
| 05 - Peso del agua absorvida (g) | 128.4 | 146.0 | 174.6 | | | |
| 06 - Peso del suelo seco (g) | 4,584.1 | 4,424.9 | 4,259.4 | | | |
| 07 - Absorción de agua (%) | 2.8 | 3.3 | 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 | Carga [Kgf.] |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.63 | 18.0 | 104.4 | 10.0 | 70.4 | 6.0 | 53.4 |
| 1.3 | 49.0 | 236.1 | 25.0 | 134.1 | 12.0 | 78.9 |
| 1.9 | 83.0 | 380.6 | 42.0 | 206.4 | 23.0 | 125.7 |
| 2.5 | 120.0 | 537.82 | 51.0 | 244.63 | 45.0 | 219.13 |
| 3.2 | 185.0 | 814.0 | 110.0 | 495.3 | 80.0 | 367.9 |
| 3.8 | 240.0 | 1047.7 | 150.0 | 665.3 | 115.0 | 516.6 |
| 5.08 | 330.0 | 1430.1 | 192.0 | 843.8 | 170.0 | 750.3 |
| 7.6 | 390.0 | 1557.6 | 248.0 | 1081.7 | 205.0 | 899.0 |
| 10.16 | 600.0 | 2152.5 | 345.0 | 1493.9 | 255.0 | 1111.4 |
| 12.7 | 835.0 | 2726.1 | 455.0 | 1961.3 | 240.0 | 1047.7 |
| Carga (%) | 537.82 kgf. [39.5%] | | 244.63 kgf. [18%] | | 219.13 kgf. [16.1%] | |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
Código FOT
Externa Programa de Ingeniería Civil

ANEXO N°11

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA – 1 AFIRMADO)**



PROCTOR MODIFICADO

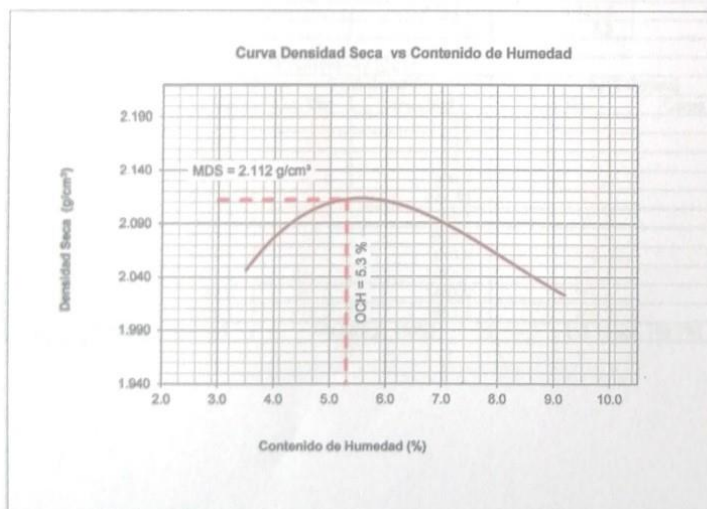
NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : Melissa Liliana Condori Enriquez
TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH.
Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
MATERIAL AFIRMADO :
CALICATA : 1
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 14/06/2023

| Metodo Compactación: | "C" | Número de Golpes | | 56 |
|---|--------|------------------------------|--------|--------|
| Energía de Compactación Standar | | 27.7 Kg.cm / cm ³ | | |
| 01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g) | 7442 | 7662 | 7708 | 7650 |
| 02 - Peso del Molde (g) | 2648.0 | 2648.0 | 2648.0 | 2648.0 |
| 03 - Peso Suelo Humedo (g) | 4794.0 | 5014.0 | 5060.0 | 5002.0 |
| 04 - Volumen del Molde (cm ³) | 2264.0 | 2264.0 | 2264.0 | 2264.0 |
| 05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³) | 2.117 | 2.215 | 2.235 | 2.209 |
| 06 - Tarro N° | 01 | 02 | 03 | 04 |
| 07 - Peso suelo humedo + tarro (g) | 682.0 | 540.0 | 550.0 | 501.0 |
| 08 - Peso suelo seco + tarro (g) | 666.0 | 524.0 | 524.0 | 474.0 |
| 09 - Peso del agua (g) | 16.0 | 16.0 | 26.0 | 27.0 |
| 10 - Peso del tarro (g) | 204.0 | 202.0 | 166.0 | 182.0 |
| 11 - Peso suelo seco (g) | 462.0 | 322.0 | 358.0 | 292.0 |
| 12 - Contenido de Humedad (%) | 3.5 | 5.0 | 7.3 | 9.2 |
| 13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³) | 2.046 | 2.109 | 2.083 | 2.023 |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solar Jara
Especialista en Mecánica de Suelos

Contenido Óptimo Humedad 5.3 % Densidad Seca Máxima, 2.112 g/cm³



ANEXO N°12

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CALICATA – 2)



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

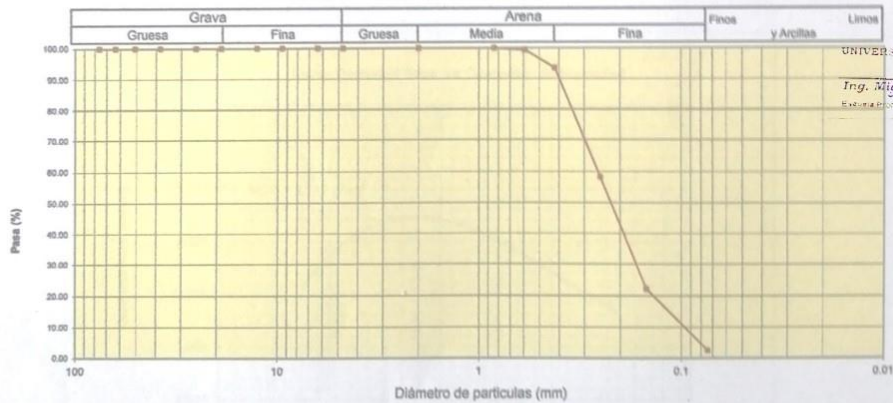
SOLICITA : Melissa Liliens Condori Enriquez
TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 20
MUESTRA : CALICAT, 2
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 14/06/2023

| | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Peso Seco Inicial | 602 | gr. |
| Peso Seco Lavado | 586.5 | gr. |
| Peso perdido por lavado | 15.5 | gr. |

| |
|--------------|
| CALICATA - 2 |
| M - 2 |
| PROF : 1.50 |

| Tamiz(Apertura) | Peso Retenido(gr.) | Retenido Parcial(%) | Retenido Acumulado(%) | Pasante (%) | Clasificación AASHTO |
|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------------|--|
| Nº | (mm) | | | | |
| 2 1/2" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1" | 25.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Sueto de partículas gruesas. Sueto limpio. |
| 3/4" | 19.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/2" | 12.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Arena mal graduada SP |
| 3/8" | 9.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/4" | 6.30 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| Nº 10 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Pasa tamiz Nº 200 (%) : 2.6 |
| Nº 20 | 0.850 | 0.2 | 0.6 | 99.4 | D60 (mm) : 0.26 |
| Nº 30 | 0.600 | 3.5 | 6.5 | 93.5 | D30 (mm) : 0.165 |
| Nº 40 | 0.425 | 35.3 | 59.9 | 60.1 | D10 (mm) : 0.102 |
| Nº 60 | 0.250 | 212.5 | 36.0 | 64.1 | Cu 2.5 |
| Nº 100 | 0.150 | 216.5 | 36.0 | 64.1 | Cc 1.026 |
| Nº 200 | 0.075 | 118.5 | 19.7 | 80.3 | Limite liquido LL 0 |
| < 200 | | 15.5 | 2.6 | 100.0 | Limite plástico LP 0 |
| Total | 602.0 | | | 100.0 | Indice plasticidad IP 0 |

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Chimbote
Ing. Melissa Solar Jara
Calle Perú 1001
Externa Chimbote - Ancash - Perú

ANEXO N°13

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CALICATA – 1)



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

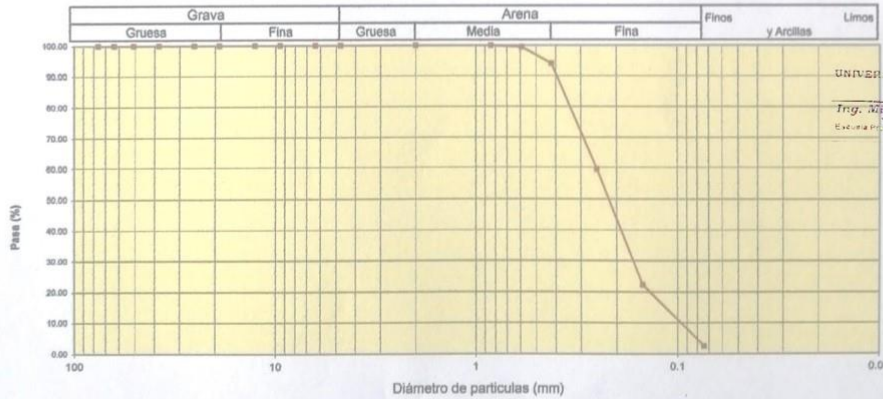
SOLICITA : Melissa Liliana Condori Enríquez
 TESIS : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 20
 MUESTRA : CALICATA - 1
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 14/08/2023

| | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Peso Seco Inicial | 596 | gr. |
| Peso Seco Lavado | 580.8 | gr. |
| Peso perdido por lavado | 15.2 | gr. |

| |
|--------------|
| CALICATA - 1 |
| M - 1 |
| PROF : 1.50 |

| Tamiz(Apertura) | Peso Retenido(gr.) | Retenido Parcial(%) | Retenido Acumulado(%) | Pasante (%) | Clasificación AASHTO |
|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------------|--|
| N° (mm) | | | | | Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina Valor del índice de grupo (IG): Clasificación (S.U.C.S.): Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. Arena mal graduada GP Pesa tamiz N° 4 (%) : 100.0 Pesa tamiz N° 200 (%) : 2.6 D60 (mm) : 0.25 D30 (mm) : 0.163 D10 (mm) : 0.103 Cu : 2.4 Cc : 1.033 Límite líquido LL : 0 Límite plástico LP : 0 Índice plasticidad IP : 0 |
| 2 1/2" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1" | 22.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 3/4" | 19.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/2" | 12.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 3/8" | 9.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/4" | 6.30 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 4 | 4.75 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 10 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 20 | 0.850 | 0.3 | 0.1 | 99.9 | |
| N° 30 | 0.600 | 2.7 | 0.5 | 99.5 | |
| N° 40 | 0.425 | 32.3 | 5.4 | 94.1 | |
| N° 60 | 0.250 | 204.5 | 34.3 | 59.8 | |
| N° 100 | 0.150 | 223.5 | 37.5 | 22.3 | |
| N° 200 | 0.075 | 117.5 | 19.7 | 2.6 | |
| < 200 | | 15.2 | 2.6 | 100.0 | |
| Total | 596.0 | | | 100.0 | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Melissa Solar Jara
 Excmo. Rector de la Universidad San Pedro

ANEXO N°14

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CALICATA – 2 AFIRMADO)



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Melissa Lillans Condori Enriquez
 PROYECTO : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva Generación
 San Pedro - Chimbote, Ancash 2022
 MUESTRA : CALICATA - 2 AFIRMADO
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 14/06/2023

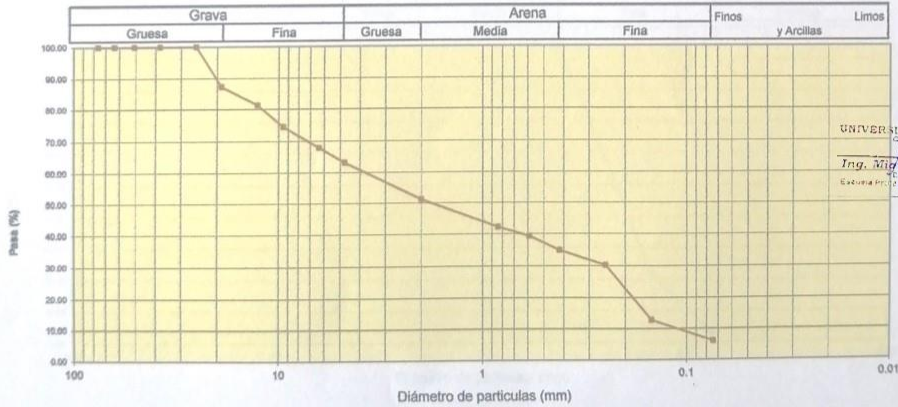
| | |
|-------------------------|------------|
| Peso Seco Inicial | 1002.5 gr. |
| Peso Seco Lavado | 941.0 gr. |
| Peso perdido por lavado | 61.5 gr. |

| |
|--------------|
| CALICATA - 2 |
| M - 2 |
| PROF : 0.40 |

| Tamiz(Apertura) | Nº | (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-1-b Fragmentos de roca, grava y arena |
| 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 | 127.0 | 12.7 | 12.7 | 87.3 | |
| 1/2" | | 12.50 | 59.0 | 5.9 | 18.6 | 81.4 | Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble). Grava mal graduada con limo con arena GP GM |
| 3/8" | | 9.50 | 69.0 | 6.9 | 25.4 | 74.6 | |
| 1/4" | | 6.30 | 67.0 | 6.7 | 32.1 | 67.9 | Pasa tamiz Nº 4 (%) : 63.1 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 6.1 D60 (mm) : 4.03 D30 (mm) : 0.252 D10 (mm) : 0.113 Cu : 35.8 Cc : 0.139 |
| Nº 4 | | 4.75 | 48.0 | 4.8 | 36.9 | 63.1 | |
| Nº 10 | | 2.00 | 118.0 | 11.8 | 48.7 | 51.3 | |
| Nº 20 | | 0.850 | 89.0 | 8.9 | 57.6 | 42.4 | |
| Nº 30 | | 0.600 | 29.0 | 2.9 | 60.4 | 39.6 | |
| Nº 40 | | 0.425 | 45.0 | 4.5 | 64.9 | 35.1 | |
| Nº 60 | | 0.250 | 47.0 | 4.7 | 69.6 | 30.4 | |
| Nº 100 | | 0.150 | 176.0 | 17.6 | 87.2 | 12.8 | |
| Nº 200 | | 0.075 | 67.0 | 6.7 | 93.9 | 6.1 | |
| < 200 | | | 61.5 | 6.1 | 100.0 | 0.0 | |
| Total | | | 1002.5 | | | 100.0 | |

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miguel Solar Jara
 Exhorta por el método de Espinosa Cruz

ANEXO N° 15

RELACION DE SOPORTE



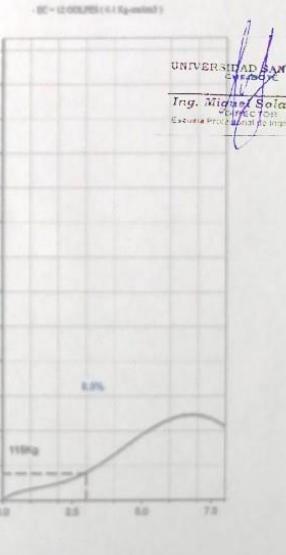
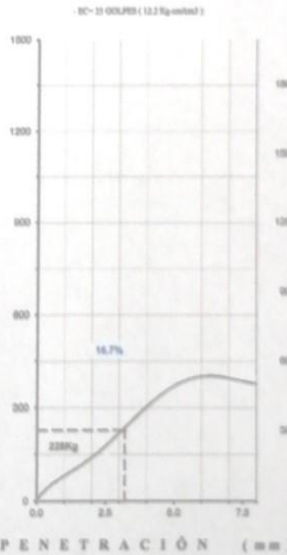
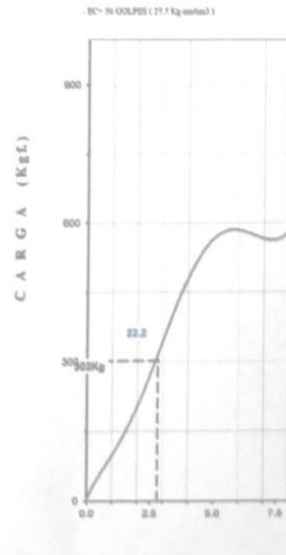
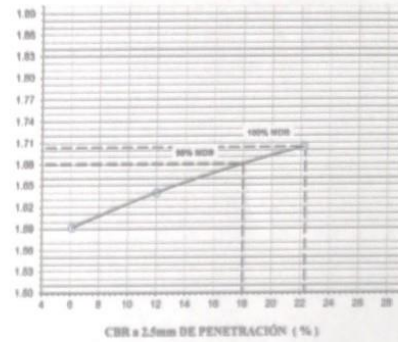
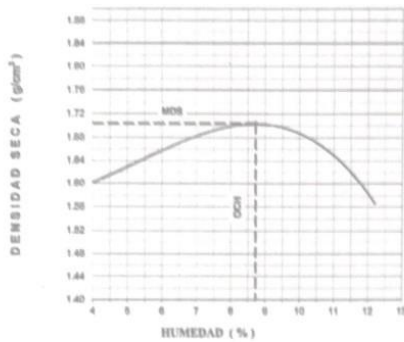
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

| | | |
|--|--|--------|
| NOMBRE : Memes Litana Cordero Enriquez | MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557) | A. |
| TEMA : Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitening. | MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.704 |
| AA 104 Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Arequipa 2022 | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 8.7 |
| MATERIAL : TERRENO NATURAL | CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%) | 22.2 |
| CALCATA : 2 | CBR AL 98% DE LA M.D.S. (%) | 18.0 |
| UBICACIÓN : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH | SUCS : LL : -- SP : -- U _s : -- | |
| FECHA : 14-Jun-2023 | AMBITO : EMBUDO : 4 días EXPANSIÓN : | |
| | ABSORCIÓN : 3.1 % HUMEDAD DE PENETRACIÓN : | 11.8 % |

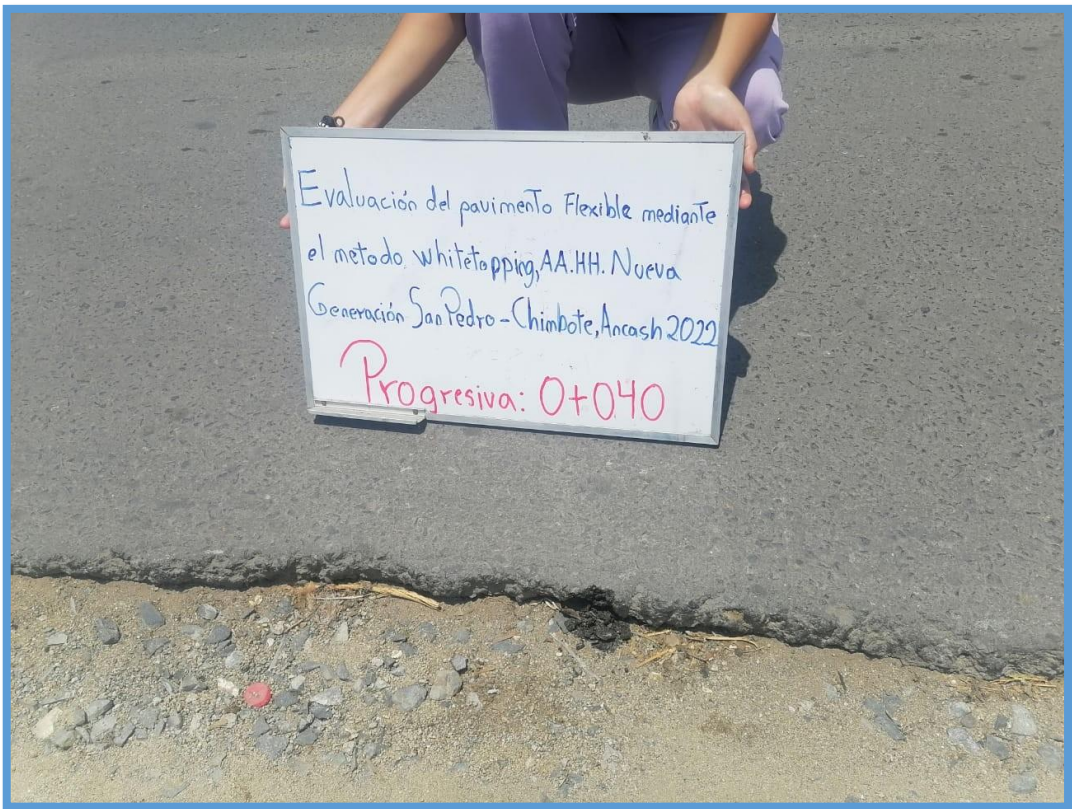
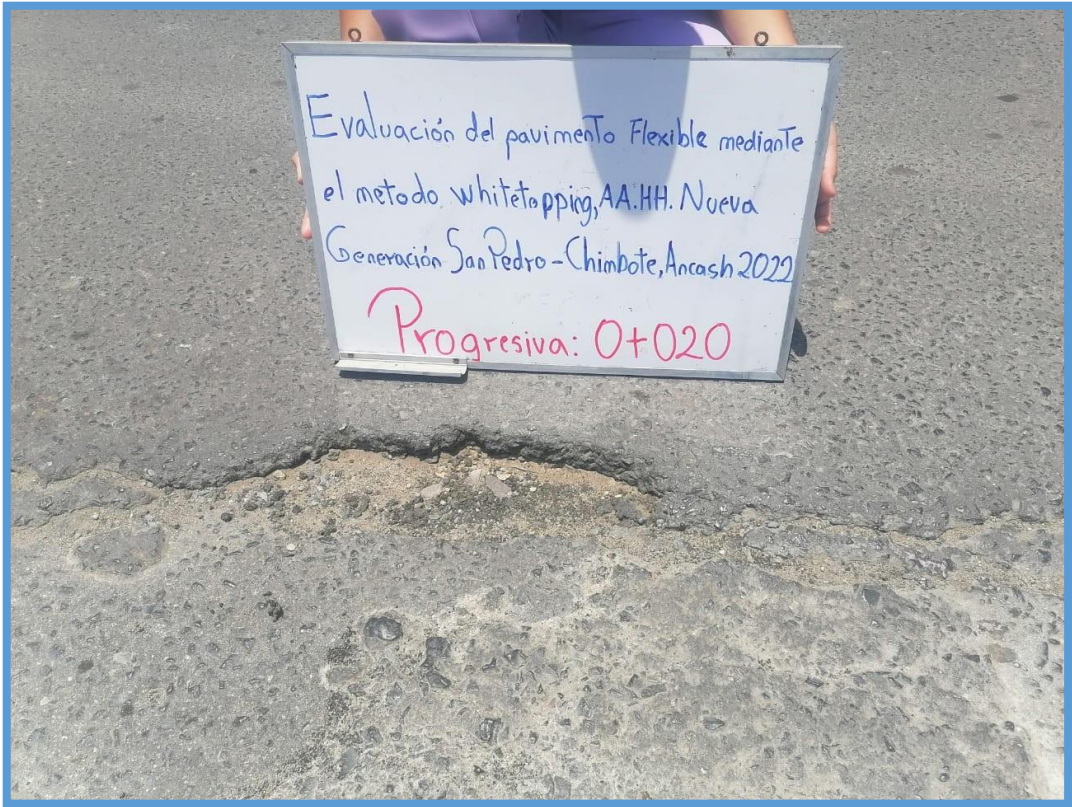


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miguel Salar Jara
 Ing. Civil
 Excmo. Profesor de Ingeniería Civil

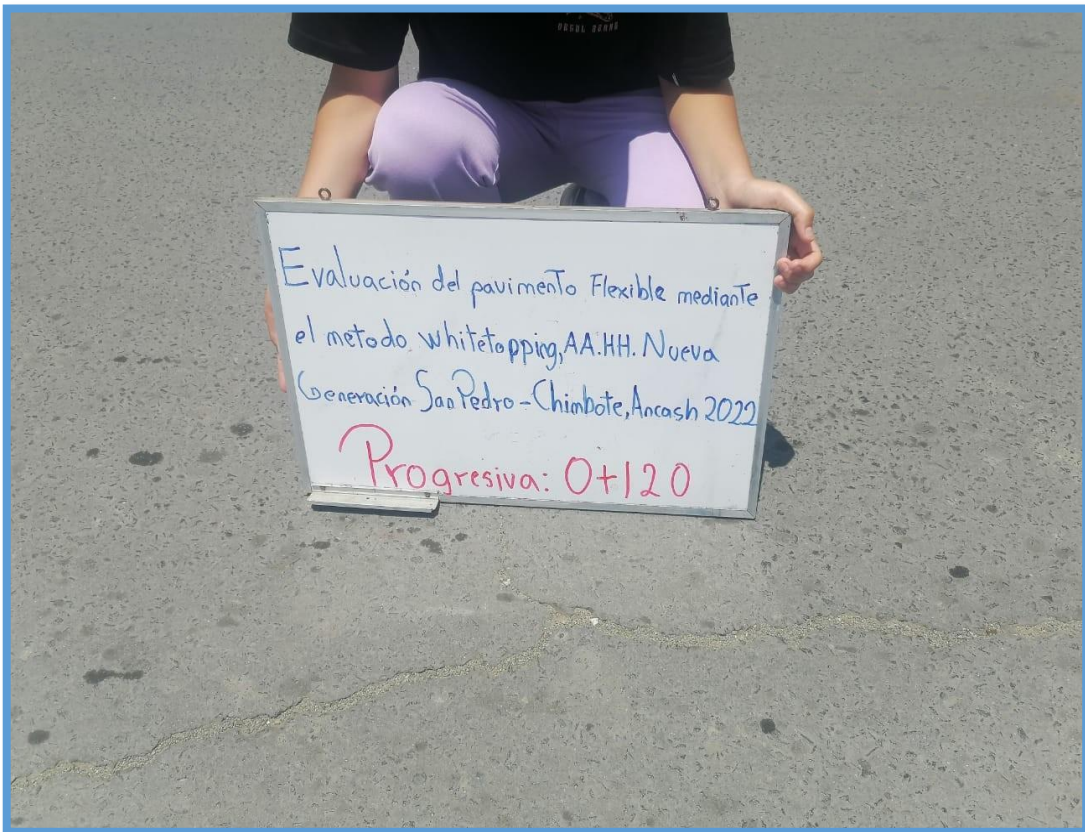
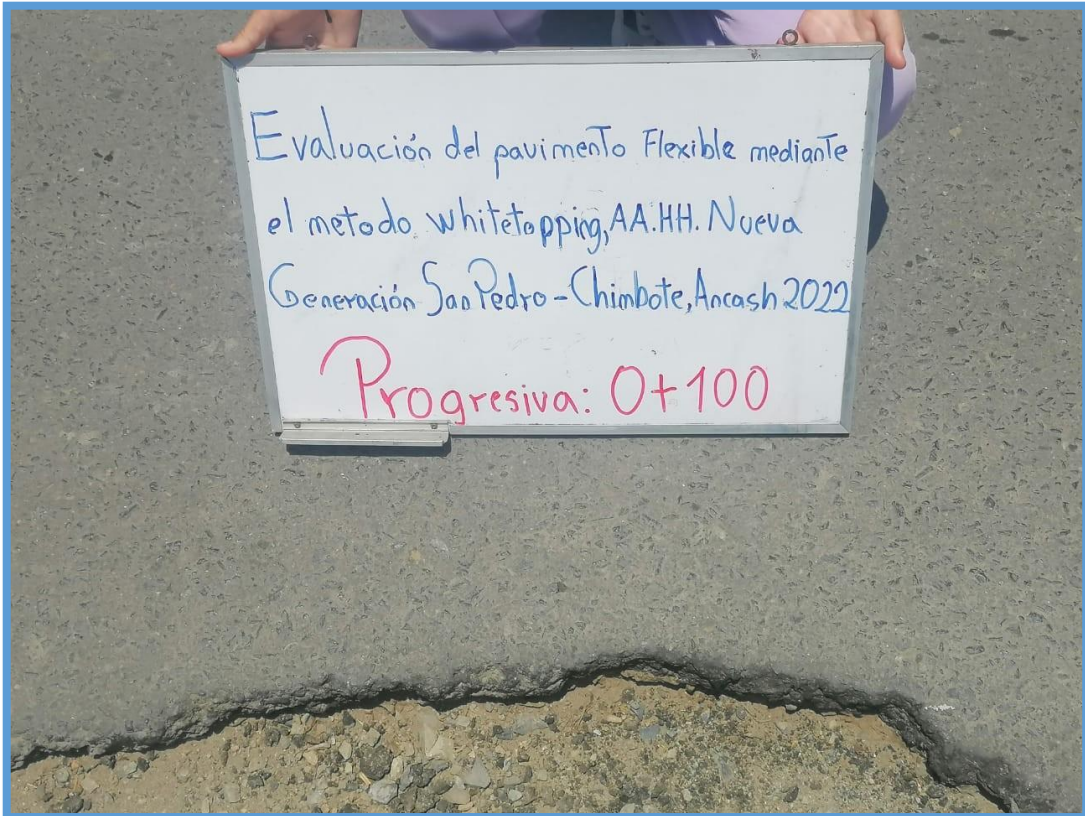
ANEXO N° 16

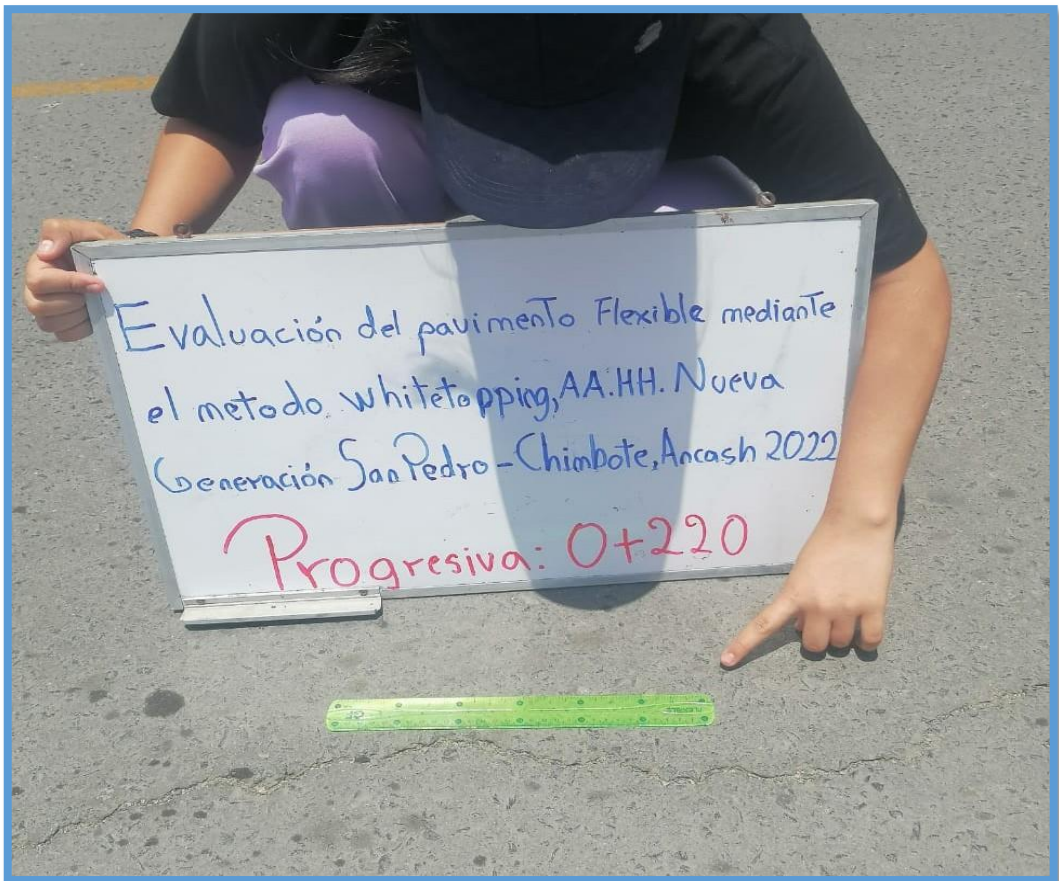
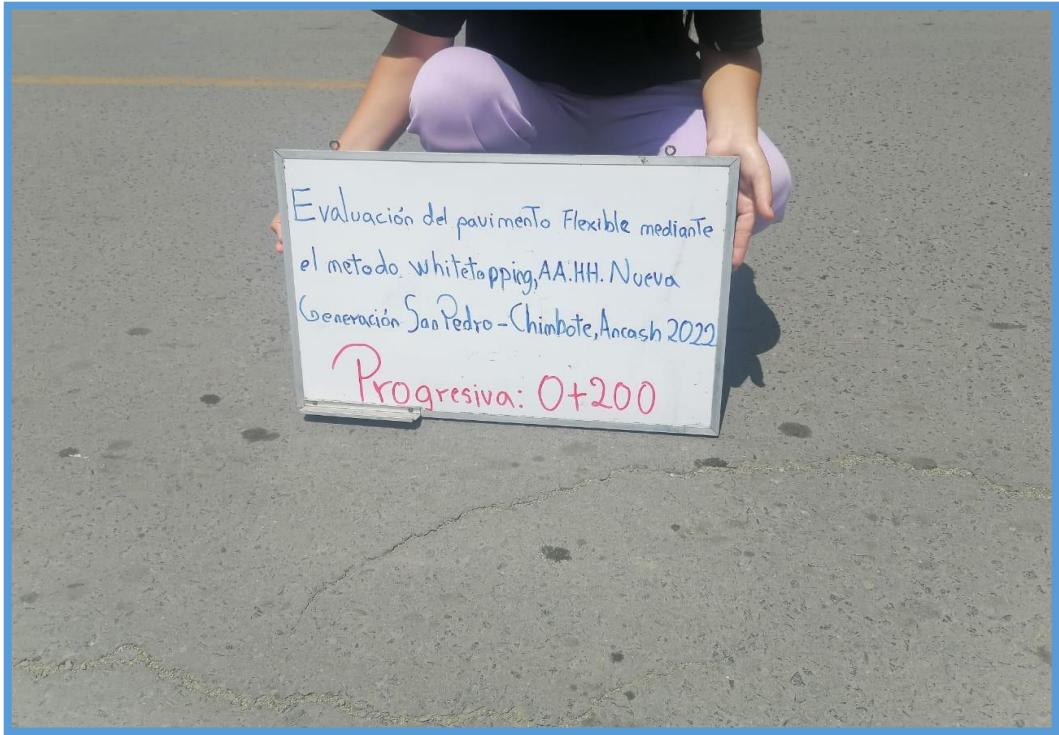
PANEL FOTOGRAFICO

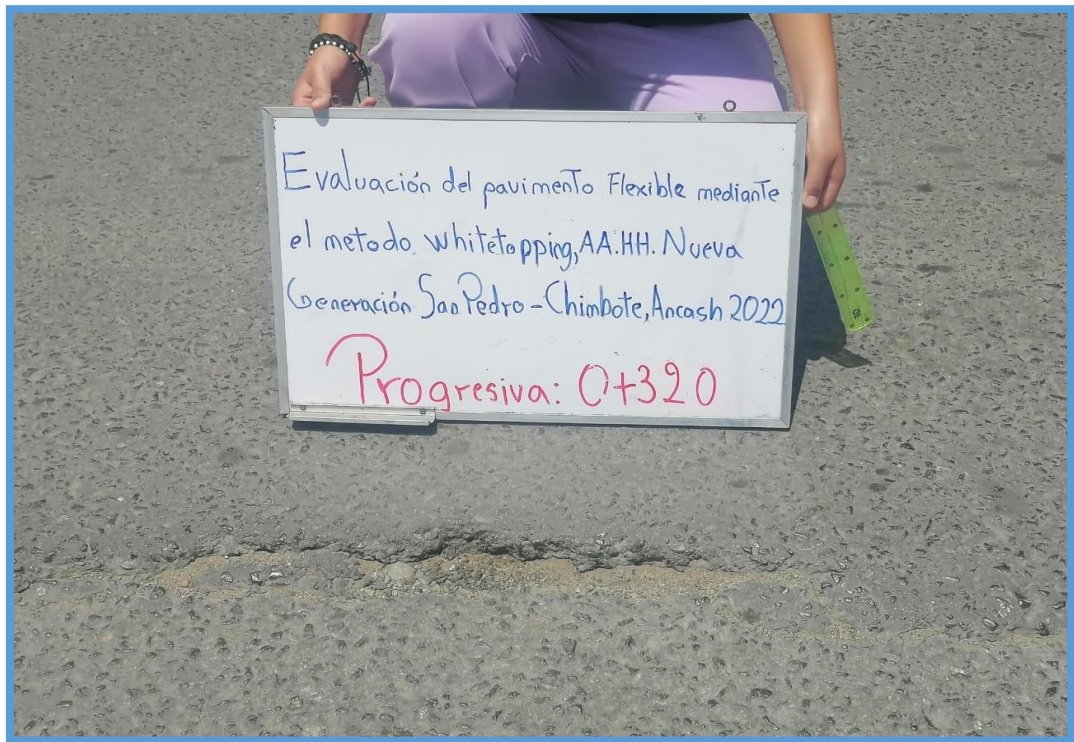
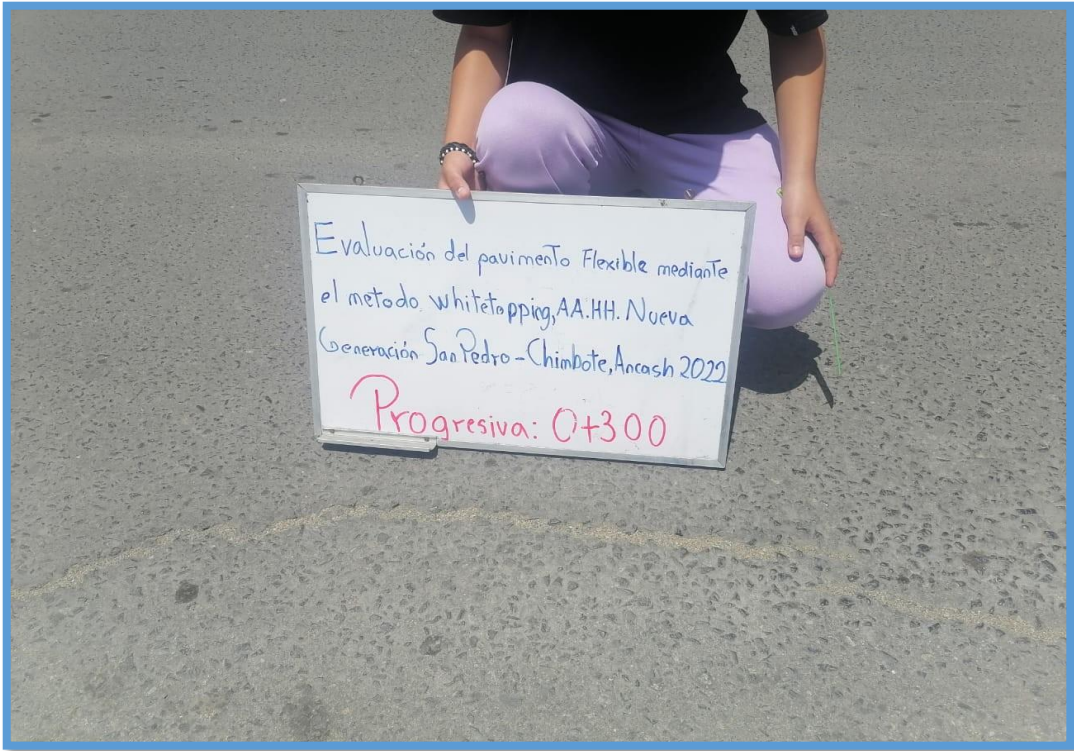


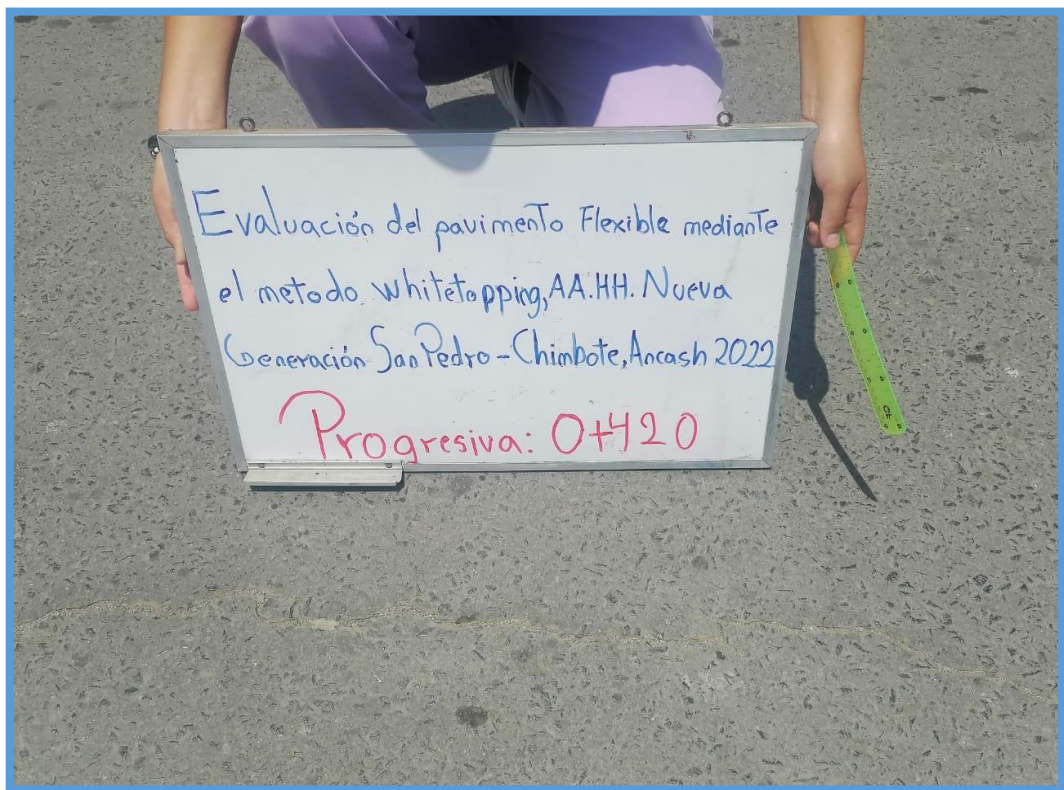
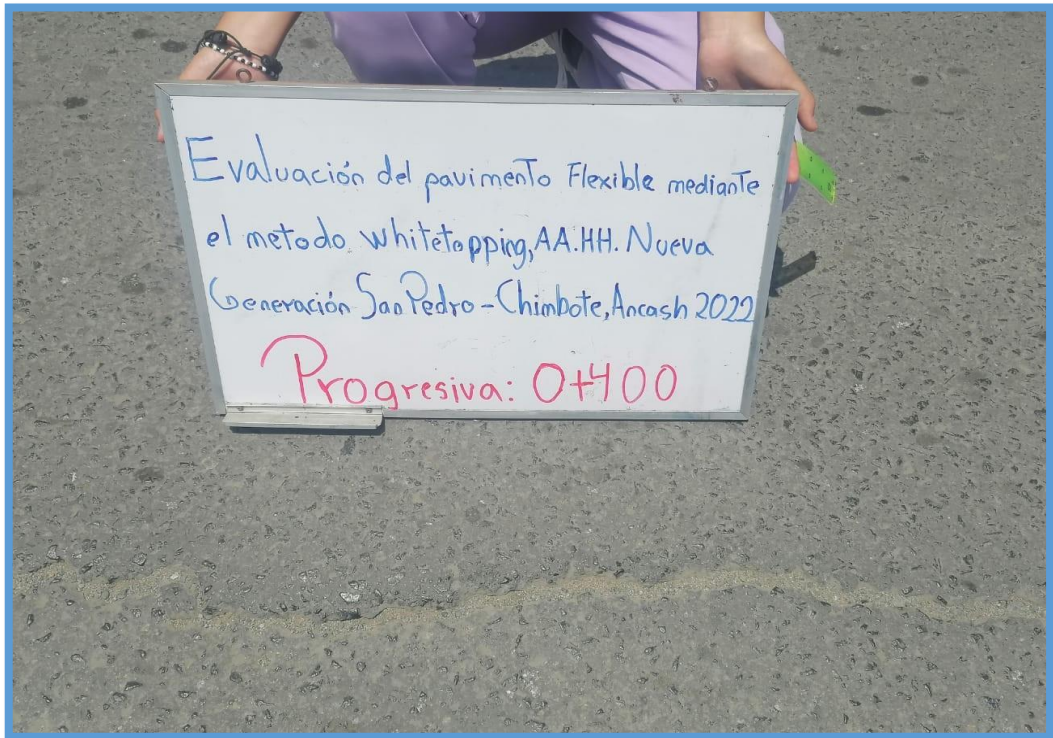


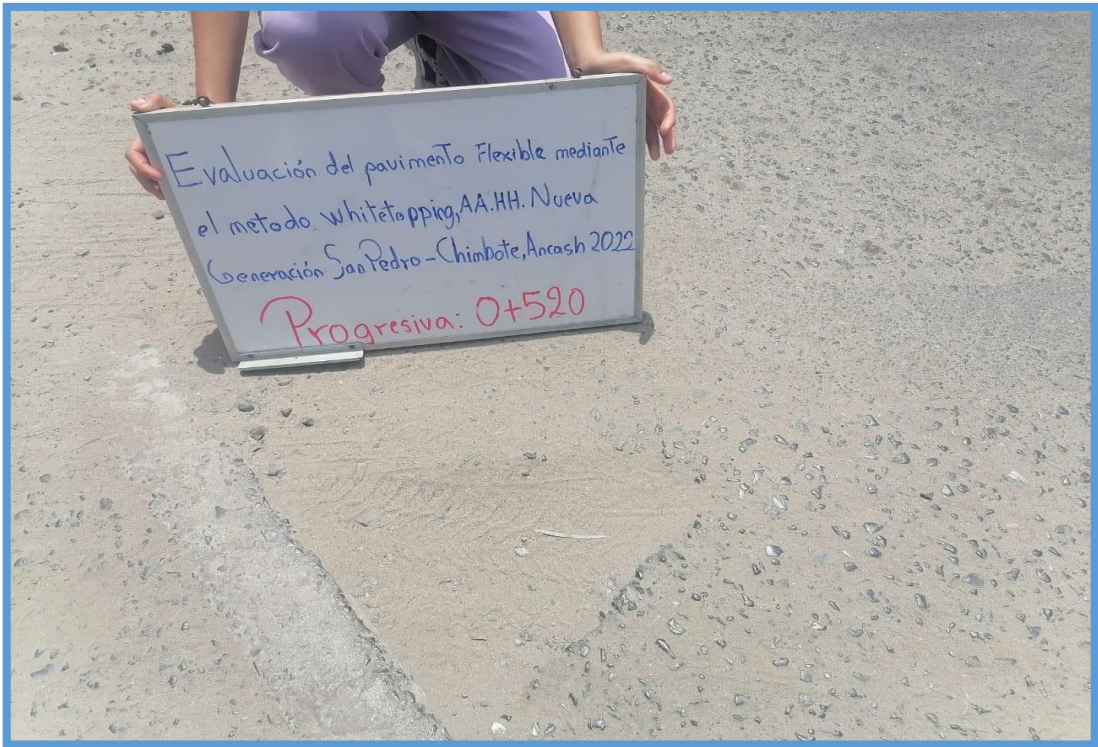




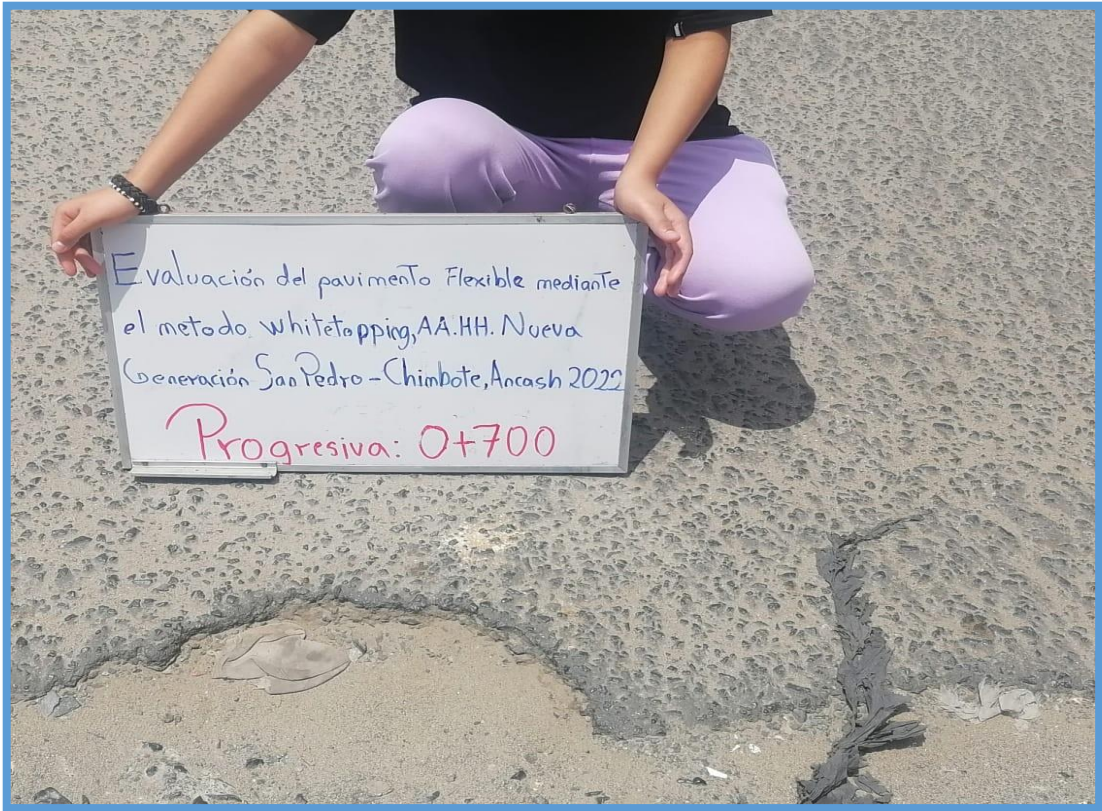


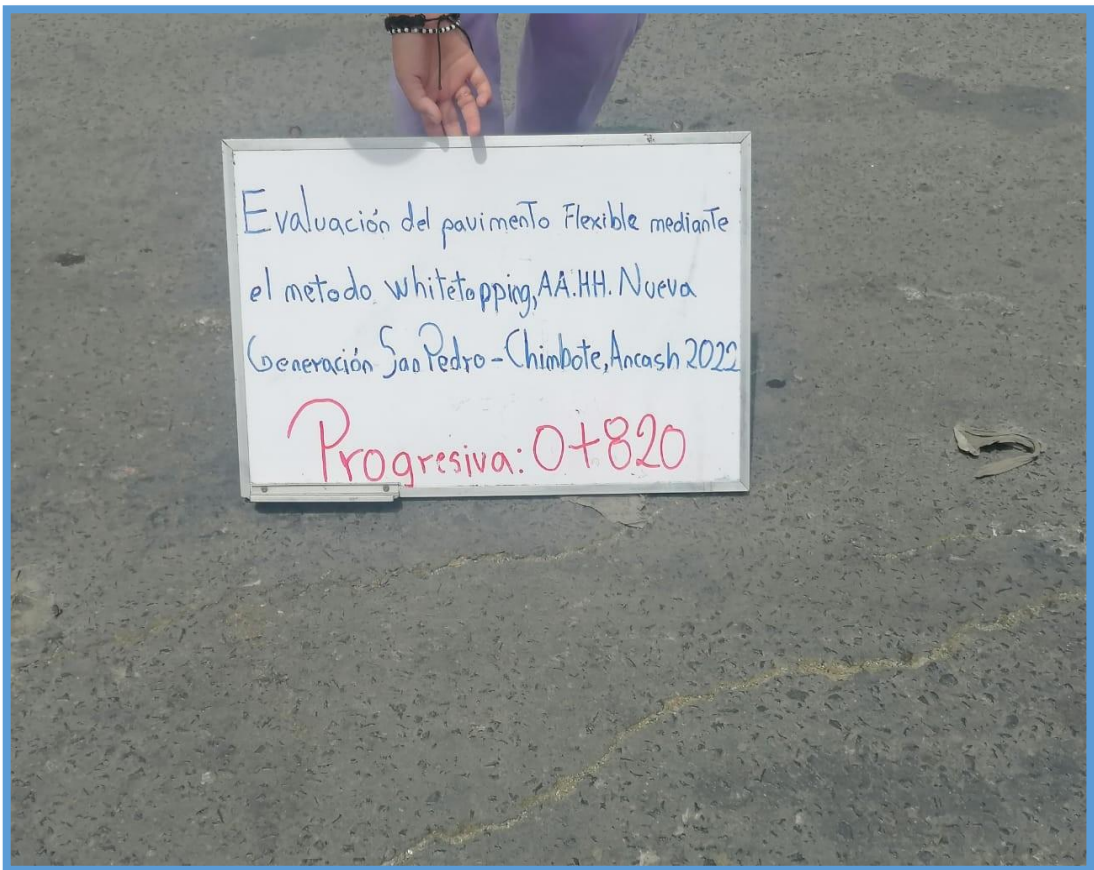
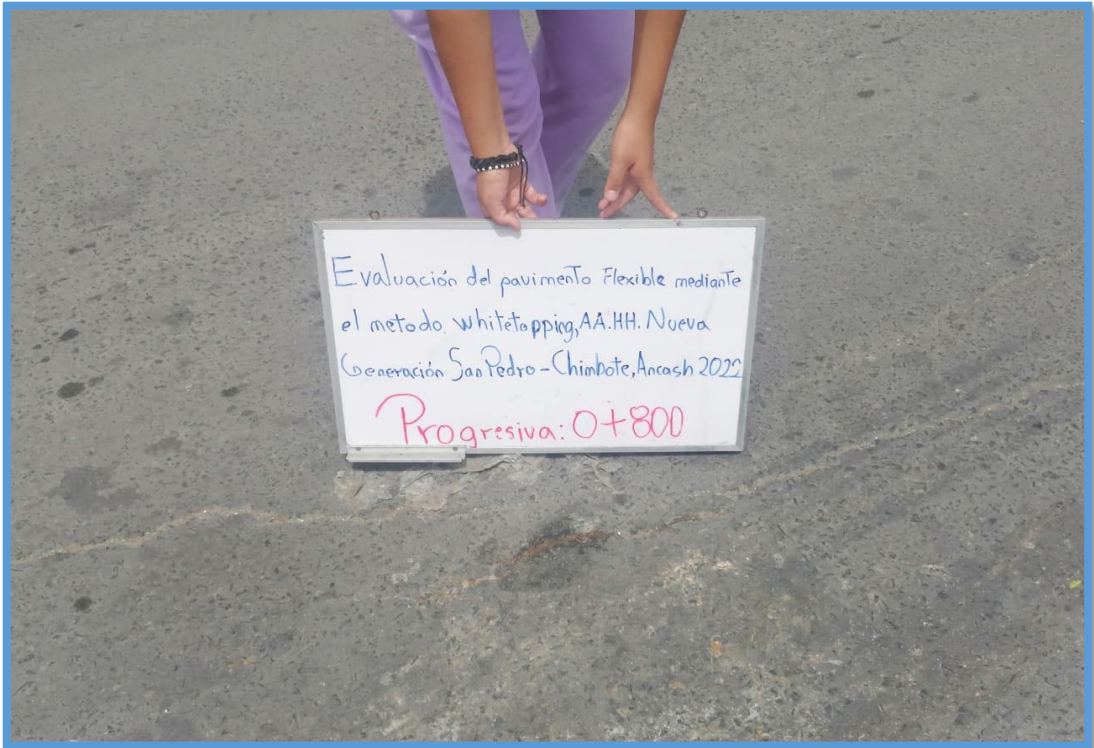


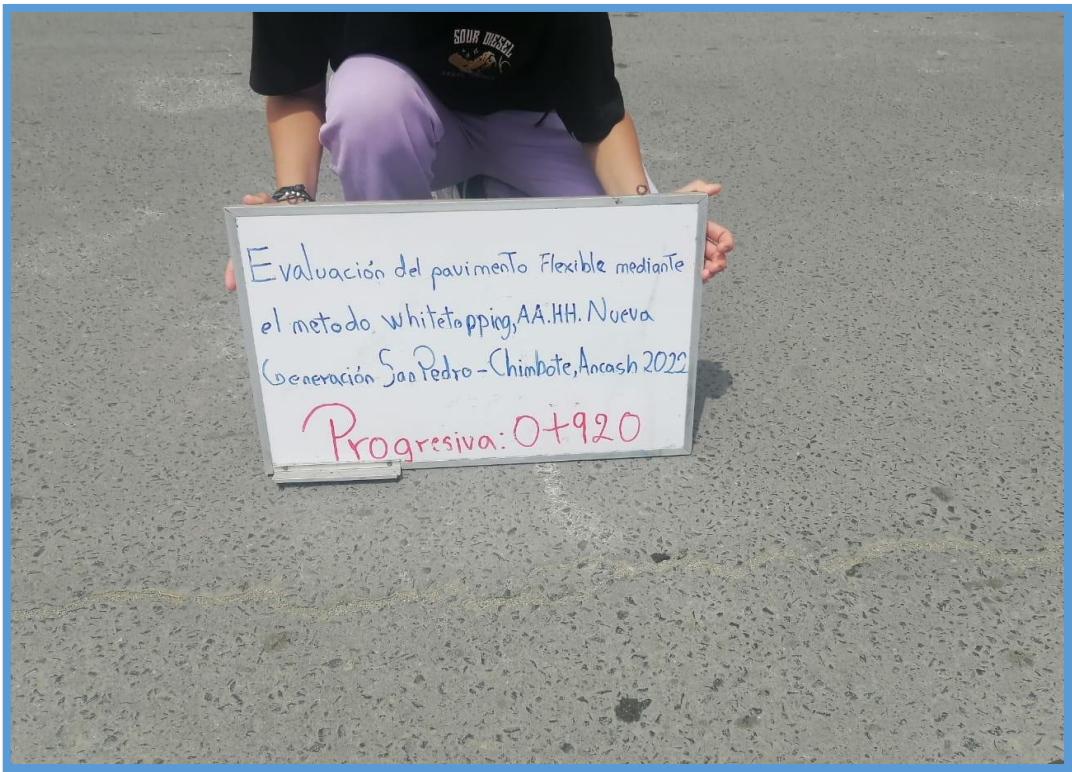


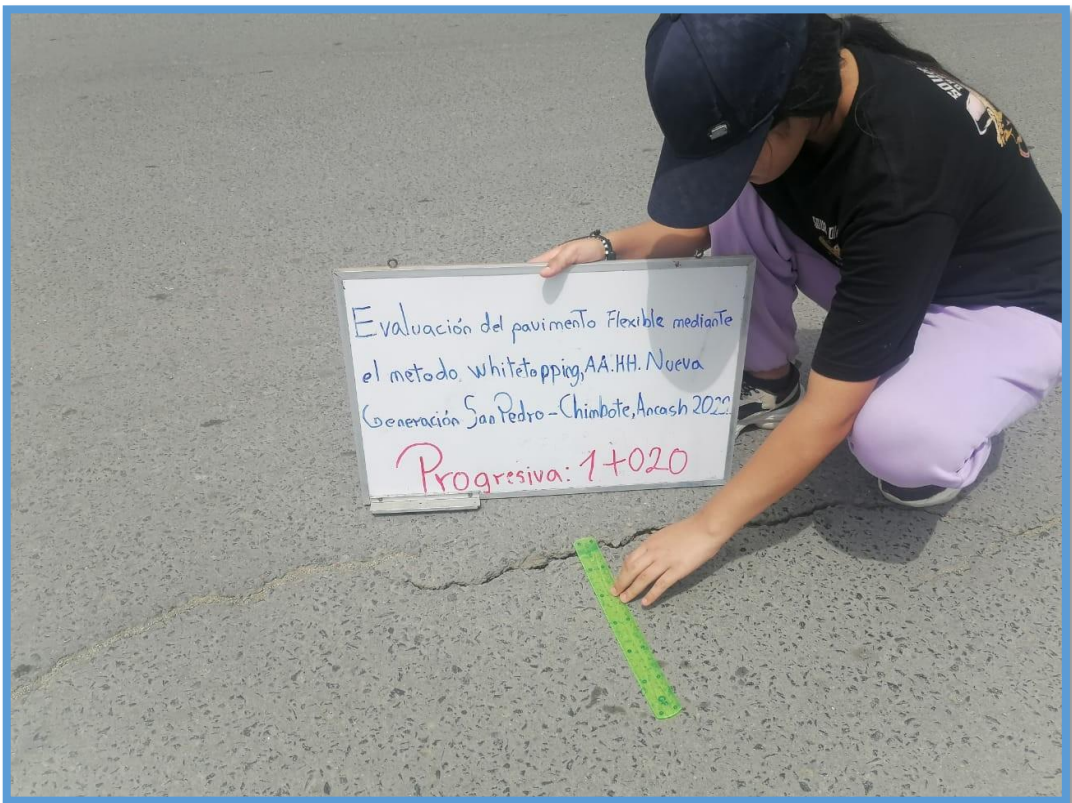
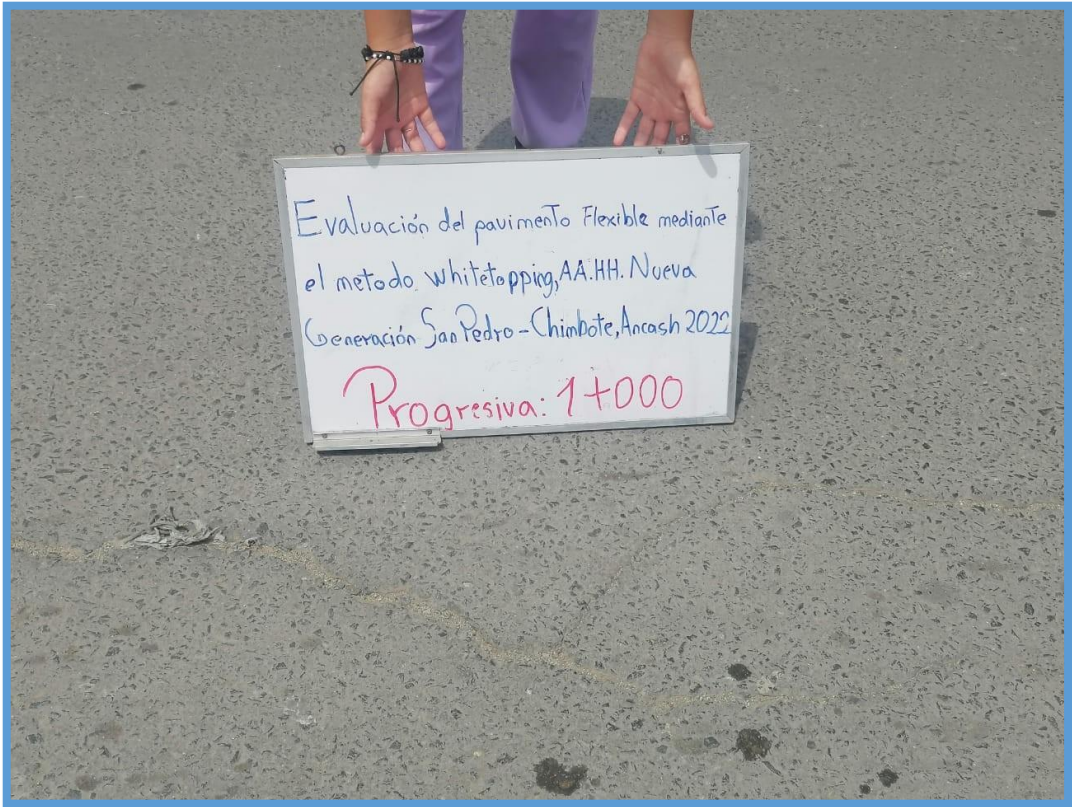


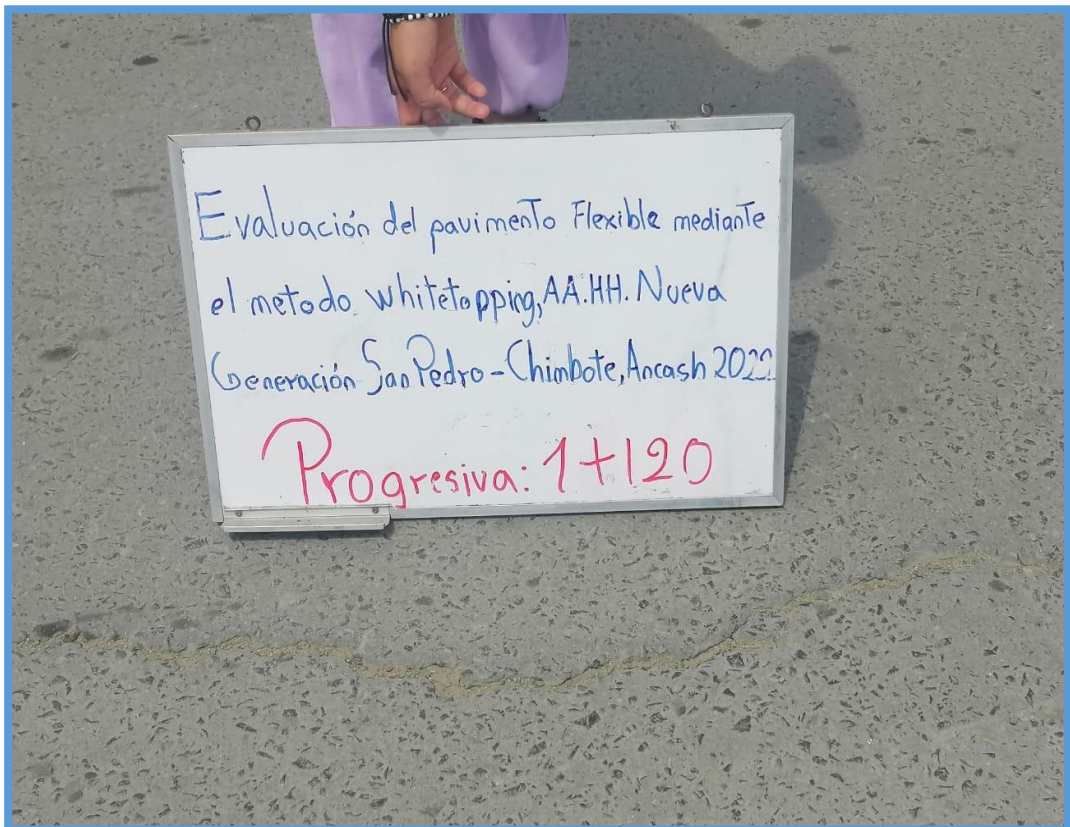


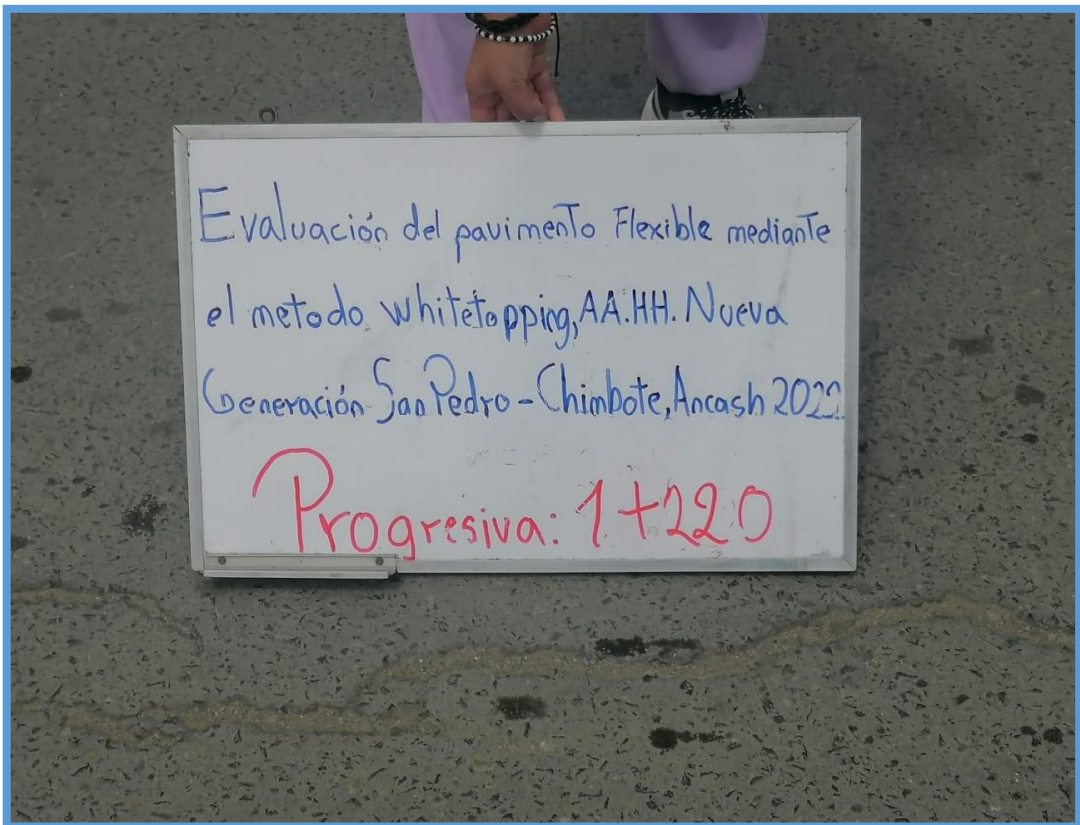


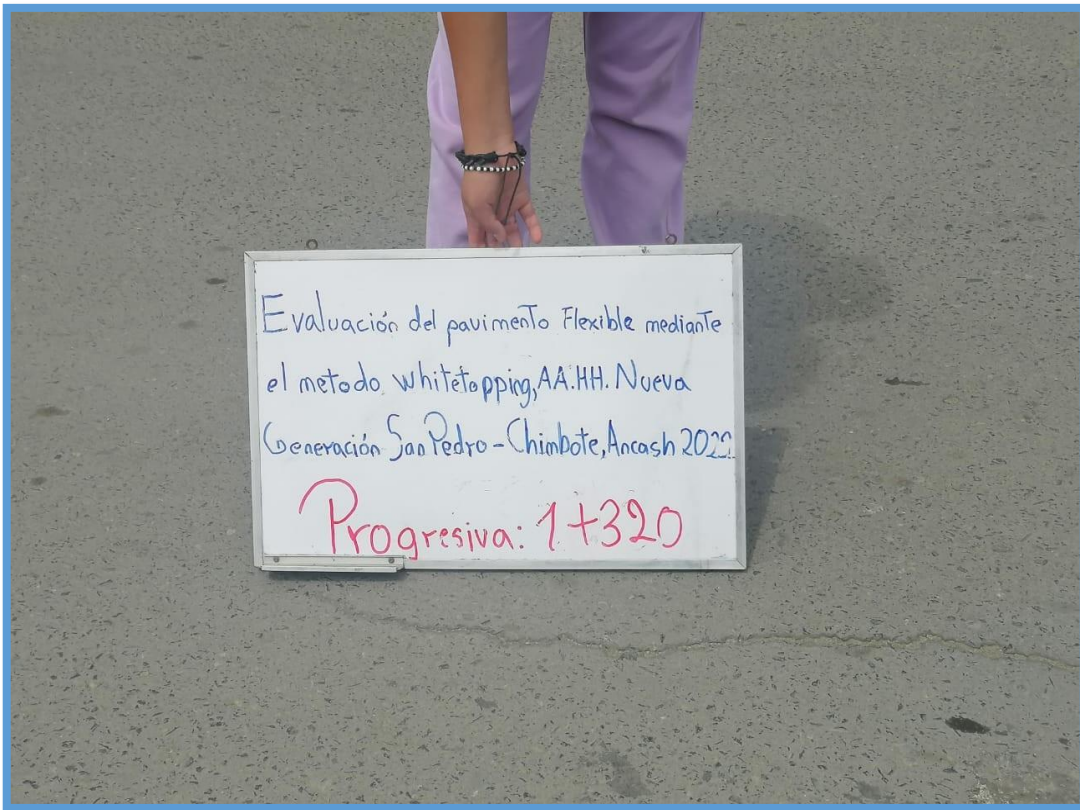
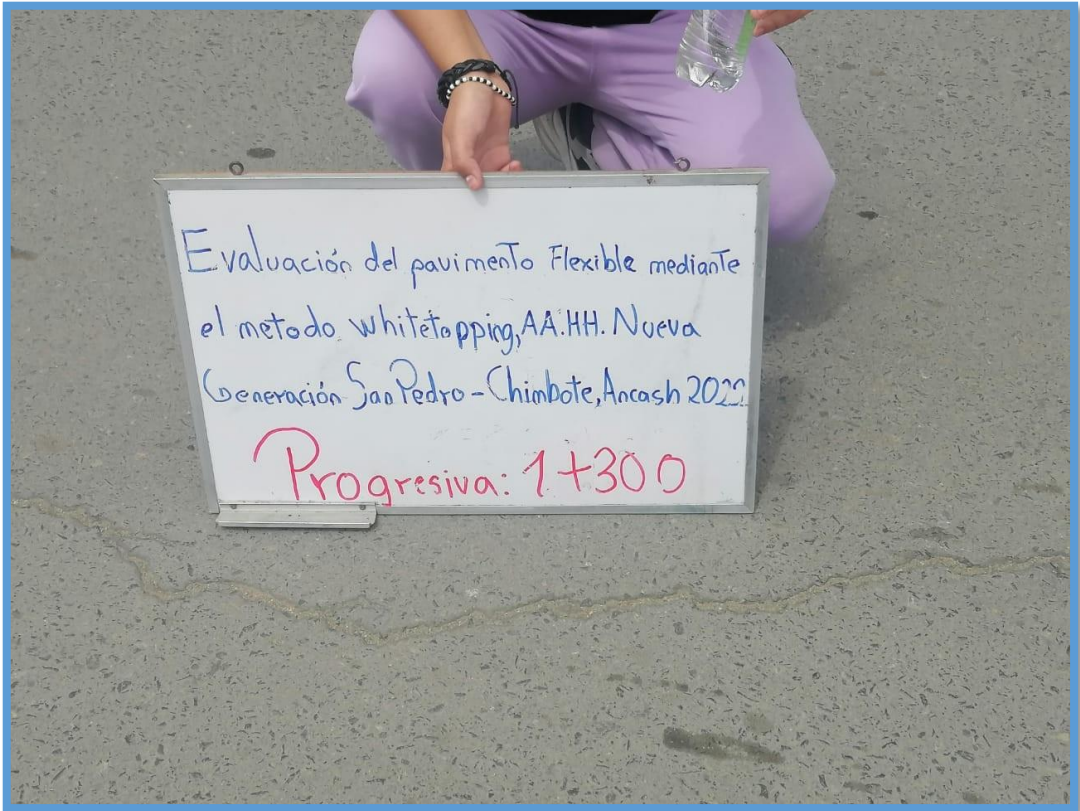


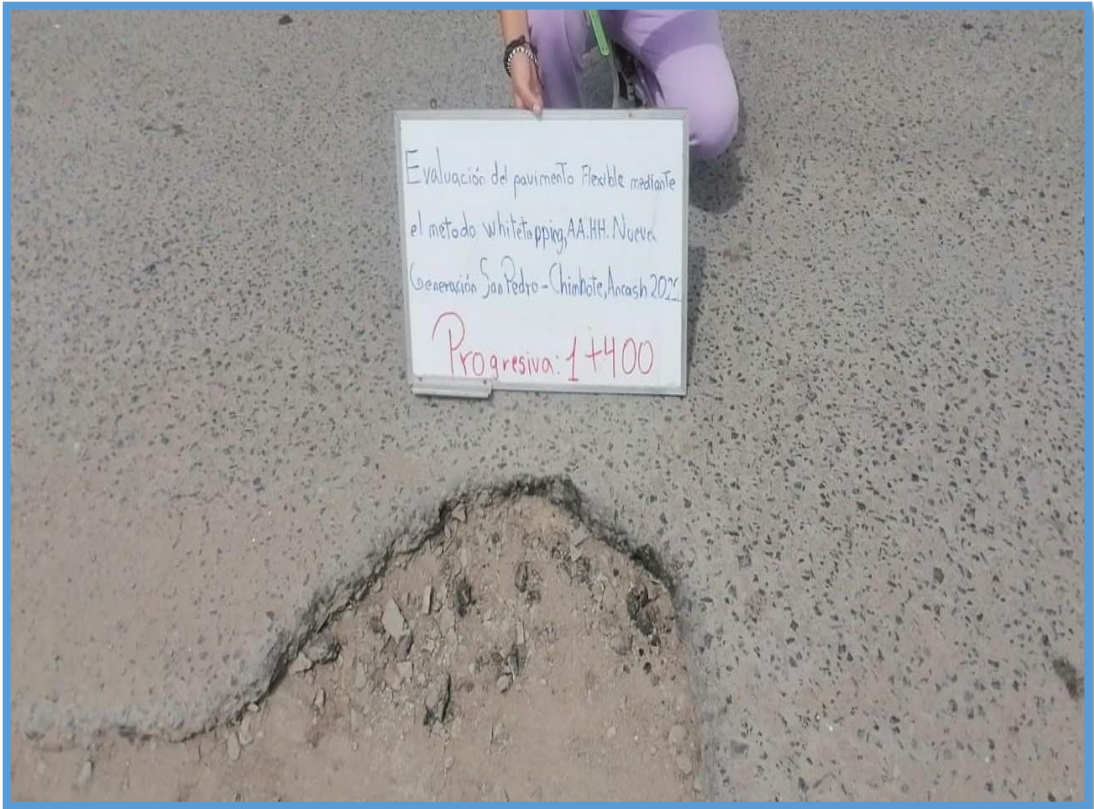




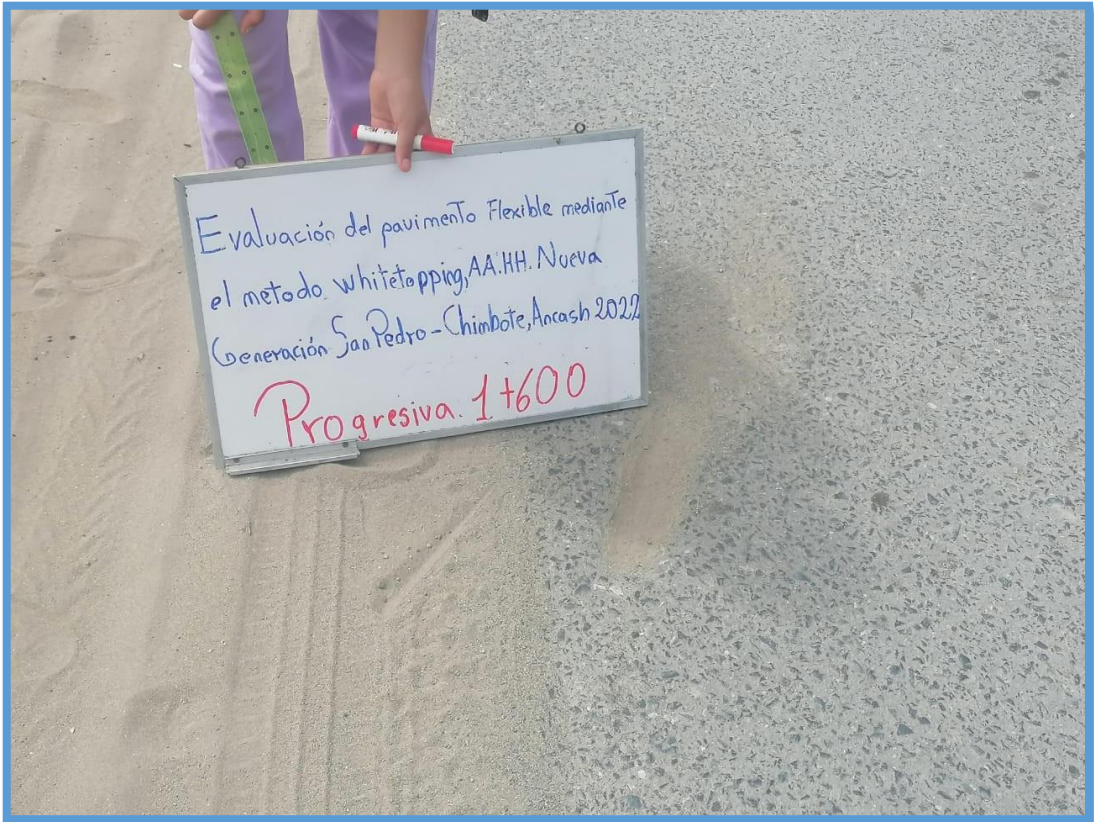












Evaluación del pavimento Flexible mediante
el metodo whitetopping, AA.IH. Nueva
Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022

Progresiva. 1+600

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

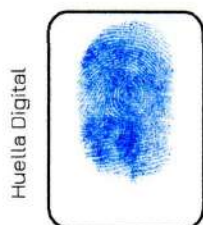
| 1. Información del Autor | | | |
|---|---|---|---|
| Condori Enriquez Melissa Lilians | 75211867 | melissa_condori1995@hotmail.com | |
| Apellidos y Nombres | DNI | Correo Electrónico | |
| 2. Tipo de Documento de Investigación | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Tesis | <input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional | <input type="checkbox"/> Trabajo Académico | <input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación |
| 3. Grado Académico o Título Profesional ¹ | | | |
| <input type="checkbox"/> Bachiller | <input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional | <input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad | <input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado |
| 4. Título del Documento de Investigación | | | |
| "Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro - Chimbote, Ancash 2022" | | | |
| 5. Programa Académico | | | |
| | | | |
| 6. Tipo de Acceso al Documento | | | |
| Abierto o Público ² (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. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

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




Firma

| Lugar | Día | Mes | Año |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Chimbote | <u>27</u> | <u>11</u> | <u>23</u> |

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2015-SUNEDU-LD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 6, literal a.2.
2. Ley N° 30035: Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 005-2015-PCM.
3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 802.
4. 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.
5. 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 otras. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
6. Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio AUIDA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 3.2)

Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, AA. HH. Nueva Generación San Pedro – Chimbote, Ancash 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|--|------|
| 1 | repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet | 11% |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 7% |
| 3 | Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante | 2% |
| 4 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 1% |
| 5 | dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet | 1% |
| 6 | repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet | < 1% |
| 7 | Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante | < 1% |
| 8 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante | < 1% |



| | | |
|----|--|-------|
| 9 | repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet | < 1 % |
| 10 | www.clubensayos.com Fuente de Internet | < 1 % |
| 11 | repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet | < 1 % |
| 12 | repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet | < 1 % |
| 13 | mafiadoc.com Fuente de Internet | < 1 % |
| 14 | profdoc.um.ac.ir Fuente de Internet | < 1 % |
| 15 | www.hydro.com Fuente de Internet | < 1 % |
| 16 | Antonio García Barberá. "Study of the Degradation of New Lubricant Oil Formulations with the Design and Demands of Current and Future Engines", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación | < 1 % |
| 17 | repositorio.ulasamericas.edu.pe Fuente de Internet | < 1 % |
| 18 | repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet | < 1 % |



Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo

