



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la
subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle
Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre,
Piura**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES :

Castro Benavides, Jean Paul([orcid.org/ 0000-0001-5251-0166](https://orcid.org/0000-0001-5251-0166))

Lopez Rumiche, Cesar Joel([orcid.org/ 0000-0002-4873-720X](https://orcid.org/0000-0002-4873-720X))

ASESOR:

Mg. Diaz Rodriguez, Breitner Guillermo (orcid.org/0000-0001-6733-2868)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado: A mis hijos Rodrigo Adrián y André Paolo, que con su cariño y amor que a diario me brindan, son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo y de mis ganas de salir adelante y de buscar lo mejor para ellos y mi esposa; a su corta edad me enseñan y me siguen enseñando muchas cosas de la vida.

A mi esposa Paula Arízaga Ruidías, quien me brindó su ayuda incondicional durante estos 05 años de carrera y me motivo a iniciar mis estudios. Son ellos los que confiaron que lograría obtener mi título universitario y no dudaron en brindarme su apoyo en todo momento a su manera y con pequeños y grandes detalles.

El presente trabajo está dedicado: A mi padre el Ing. Santiago Castro Cobeñas que está en cielo, que fue y será un ejemplo de profesional a seguir, a mis hermanos Edwin Santiago, Lolyta Clary y Edgar Edinson Castro Benavides por acompañarme en este camino a mi segunda profesión.

A mi gran amigo Kevin Marlon Agurto López que está al lado de Dios Todopoderoso y con quién iniciamos esta travesía de nuestra segunda profesión y a Dios todopoderoso que siempre me guía en el sendero de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y la Virgen María Auxiliadora, por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo y brindaron las condiciones para poder culminar con mis estudios universitarios.

A mis padres, por haberme dado la vida y por haber forjado la persona que soy en la actualidad, por su esfuerzo y dedicación invertidos en mi persona desde que era pequeño y haber fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida, lo que ha contribuido a obtener este logro.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE IMÁGENES	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Carácter de investigación.....	28
3.2 Diseño de investigación	28
3.3 Método de la investigación.....	28
3.4 Variables	28
3.5 Variables e indicadores.....	29
3.6 Enfoques de Población, Muestra y Muestreo.....	29
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.8 Desarrollo y Procedimientos.	30
3.9 Aspectos Éticos.....	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tamices y aberturas (Duke y Escobar, 2016)	25
Tabla 2: Matriz de la variable. Elaboración propia.....	29

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Curvas, Densidad Máxima Y Humedad Óptima (Poon, 2006)	15
Imagen 2: Apariencia Y Composición De Los Agregados Reciclados	16
Imagen 3: Conformación De Estructura De Un Pavimento Flexible (Monsalve, Giraldo Y Gaviria, 2012).....	20
Imagen 4: Conformación De Estructura De Un Pavimento Rígido (Monsalve, Giraldo Y Gaviria, 2012).....	20
Imagen 5: Numeración De Tamices (Duke Y Escobar, 2016)	26
Imagen 6: Numeración De Tamices (García, Saval, Baeza Y Tenza, 2008-2009)	26

RESUMEN

En nuestro territorio, como en muchos otros países, existen problemas que aquejan a nuestra comunidad conjuntamente con el medio ambiente, uno de ellos es la contaminación por materiales residuales provenientes de obras de construcción y demoliciones, o ya sea de cualquier estructura que posea concreto; Esto nos lleva a pensar que deberían existir métodos o soluciones para poder reutilizar dicho material. En eso se basa nuestro proyecto, estudiar dichos materiales reciclados, su composición, su estructura y sus propiedades, para ser utilizados, como componentes de la subbase granular para el diseño de un pavimento flexible, en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, en la ciudad de Piura.

Este material tendrá que pasar por los rigurosos ensayos de calidad, así como también determinar sus propiedades mecánicas y físicas, y así demostrar si son aptos para la conformación de la subbase granular. Dicho esto, detallaremos en nuestros estudios todos los aspectos correspondientes a la calidad y sus propiedades, para determinar que porcentajes pueden usarse al compartir composición con agregados naturales.

Palabras claves: residuos, reciclar, bases granulares.

ABSTRACT

In our territory, as in many other countries, there are problems that afflict our community together with the environment, one of them is contamination by residual materials from construction and demolition works, or from any structure that has concrete; This leads us to think that there should be methods or solutions to be able to reuse said material. This is what our project is based on, studying these recycled materials, their composition, their structure and their properties, to be used as components of the granular subbase for the design of a flexible pavement, on Calle Sicchez, Urbanization Santa Rosa, district of October 26, in the city of Piura.

This material will have to go through rigorous quality tests, as well as determine its mechanical and physical properties, and thus demonstrate whether it is suitable for shaping the granular subbase. That being said, we will detail in our studies all the aspects corresponding to the quality and its properties, to determine what percentages can be used when sharing composition with natural aggregates.

Keywords: waste, recycling, granular bases.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

La gestión de los residuos en la construcción es un desafío con impactos sociales, culturales y ambientales, ya que estos generan un problema persistente que debe manejarse en grandes cantidades para su eliminación. Tiempo atrás se consideraba que todos los residuos eran reciclados y dispuestos en vertederos municipales, pero ahora se han desarrollado métodos de tratamiento donde se pueden reutilizar como parte de la gestión de residuos y estudios relacionados con su uso en diversas construcciones o industrias.

Hoy, nuestro planeta produce 215 millones de toneladas de materiales desechables cada año que se encuentran inmersos durante el proceso de construcción, algunos de los cuales no pasan por el proceso de selección para su reutilización.

Si pensamos en el crecimiento desmesurado de la población mundial, este se producirá en un 74,5% en 20 años. Si nos dirigimos a nuestro propio país (Perú), donde vemos un crecimiento demográfico acelerado, entendemos que hay una sobreutilización de los recursos naturales que se pueden utilizar en la construcción para satisfacer nuestras necesidades básicas.

En nuestro territorio los residuos no son tratados por ningún ente rector, lo que conlleva a que sean sobre tratados en diferentes puntos de la ciudad, creando un grave problema ambiental, lo que nos permite estudiar y observar su reutilización en diferentes ámbitos.

Por lo tanto, esta propuesta tiene como objetivo encontrar formas de reutilizar estos desechos, mejorar el sustrato mediante la cuantificación de los agregados granulares, examinar de cerca sus propiedades para determinar qué materiales son los adecuados para su mejor uso, con el fin de brindar el máximo soporte para el proyecto de pavimento asfáltico en esta zona Veintiséis de octubre, provincia de Piura, como opción de reutilización en el sector de la construcción y determinar un estudio de avance del proceso.

La Problemática

Problemática general:

¿Cuál es la influencia de la propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, Piura?

Problemas específicos:

- a) ¿Cuál es la influencia de la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD, en la capacidad de soporte (CBR), de un suelo arcilloso, para el caso del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, Piura?
- b) ¿Cuál es la influencia de la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD en la compactación, para el caso del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, Piura?
- c) ¿Cuál es la capacidad de soporte del mejoramiento del material RCD obtenido de los residuos de la construcción y reciclados mediante su mezcla con agregados estándares?

Objetivos

Objetivo general

Demostrar la influencia de la estabilización con la adición de la propuesta de materiales RCD en las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, Piura.

Objetivos específicos

- a) Demostrar la influencia que tiene la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD en la capacidad de soporte (CBR), de un suelo arcilloso, para el caso del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, Piura.

- b) Demostrar la influencia de la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD, en la compactación, de un suelo arcilloso, caso suelo del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, Piura.

Planteamiento de las hipótesis

Hipótesis general

La estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD si influye en las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso de la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, provincia de Piura.

Hipótesis específicas

- La estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD si influye en la capacidad de soporte (CBR) del suelo arcilloso de la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, provincia de Piura.

- La estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD si influye en la compactación del suelo arcilloso en la calle Sicchez, urbanización Santa Rosa, distrito de 26 de octubre, provincia de Piura.

II. MARCO TEÓRICO

Precedentes en el plano local:

En la sede de Piura de la Universidad César Vallejo, se hizo una investigación inmersa en el uso de los polímeros PET, que son llevados a partículas de cierta dimensión para poder fortificar la subrasante en el CPP la Golondrina, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, en la ciudad de Piura, donde sería dividido en dos indicadores porcentuales, 10% y 15%, respectivamente de su pensantes de la porción que se va trabajar en los ensayos tanto como el de CBR y el de compactación, ahí se determinó que estos polímeros mejoran la subrasante añadiéndolos en secciones de 10% y 15% cuando el suelo es árido, ampliando su capacidad de soporte hasta 33.3% y 50% en comparación con el suelo normal. (Ramos y Seminario, 2019).

Precedentes nacionales:

Pudimos guiarnos de una tesis sobre el material provenientes de la demolición para ser usados en el reforzamiento de base y subbase de un pavimento. Esta tesis da como resultado que el reforzamiento por unión de materiales Reciclados y Materiales Naturales, da una respuesta óptima en las tres dosificaciones determinando que estas son adecuadas para ser parte de la Base y Subbase en la conformación del pavimento, no obstante, debemos indicar que su proporción estará dada equivalentemente, 50 a 50 en porcentaje, es donde se ve mayor respuesta a las pruebas realizadas (Contreras y Herrera, 2015). Otra de la tesis revisada es la del “Mejoramiento de agregados que se obtienen de residuos en obras de construcción donde se quiere mejorar bases y subbases granulares para desarrollar la mezcla de pavimentos en Nuevo Chimbote, Perú”.

Aquí muestra como solución a que el material proveniente de los escombros sea reutilizado como subbase y base en la conformación de un pavimento, donde se determina que estos materiales presentan facultades de compactación muy altas y atributos mecánicos parecidos a los materiales de uso ya conocido en la realización de estas capas donde se determina que si se pueden utilizar como material opcional en la construcción de pavimentos. (Contreras & Herrera, 2015).

También encontramos un estudio sobre la alternativa de usar materiales que son provenientes de la demolición para la conformación de concreto para estructuras aperticadas, de $f'c=280\text{kg/cm}^2$, este estudio se originó en la ciudad de Lima, dando una solución viable para la polución y estudiar cómo se comporta el concreto con material granular proveniente de las demoliciones junto con las consecuencias ambientales que esta genera. (Bazalar y Cadenilla, 2019).

En el 2019, podemos apreciar, una investigación que tiene como fin investigar los residuos originarios de los desechos de construcciones y su proceso en la elaboración de agregados para bases y subbases, originario de Jaén, Perú, que tiene como investigación principal la relación y equivalencia del suelo común y corriente y el concreto obtenido de los residuos de la construcción, para obtener agregados que estén bajo los estatutos establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (Chasquero y Hurtado, 2019).

Precedentes en el plano internacional:

El suministro habitual de áridos reutilizables provenientes de la construcción, ya sea en países europeos o EEUU, están destinados para subbases y bases de pavimentos nuevos, donde se puede utilizar aglutinantes hidráulicos, con aspectos y procesos parecidos a los materiales convencionales.

En estas bases se pueden aprovechar alrededor de 16 tipos de sedimentos pertenecientes a concretos que fueron utilizados cerca a la obra y elaborar soportes todavía más compactos y duraderos. En EEUU se hicieron estudios donde se da como recomendación la reutilización de concreto perteneciente a zonas pluviales que provenga de carreteras, ya sean rígidas o flexibles, ya que el concreto obtenidos de residuos de construcción provenientes de infraestructuras urbanas o edificaciones, quizás se hallan contaminados con agentes externos, tales como el yeso por ende su componente más importante como el calcio anhidro. (Martínez, Torres, Alonso, & Chávez, 2015).

Un precedente internacional lo hallamos en Colombia, donde analizamos un estudio que tenía como visión enriquecer la durabilidad de una de la capa granulares (subbase), que siendo combinada con residuos que no contaminan el ambiente, este estudio se realizó para determinar la conducta del plástico como factor de adherencia para la conformación de la subbase y la vez determinar la proporción de mezcla ideal. (Ocampo, Molina y Bedoya, 2016)

Otro estudio que podemos apreciar en el país llanero, es la utilización de materiales granulares provenientes de cualquier obra o proyectos constructivos y la preservación de concretos en el plano urbanístico, vemos que nos trata de dar a conocer el proceso específico y técnico que nos ayude a diseñar lineamientos para la utilización del RAP para carreteras urbanas. Aquí vemos que se tiene presente la tentativa de generar un expediente técnico que contenga todos los procesos, normativas y por ende definiciones y conceptos que nos garanticen la trabajabilidad de los desperdicios provenientes de la construcción y demolición de pavimentos asfálticos y su nueva tarea de utilización ya sea en procesos constructivos o vías urbanas. (García y Jiménez, 2016)

Un estudio en Querétaro, México, determinó en su investigación, una propuesta para mejorar los suelos expansivos con fibras sintéticas, este estuvo dado por filamentos no naturales de polipropeno, suministradas de forma al azar, las mismas que se colocaron de forma uniforme en el suelo.

Se clasificó el material y luego se realizó un estudio tipo Proctor donde se determinó los parámetros del peso específico seco máximo y su contenido óptimo de agua. En medidas de 4,75 9,5 y 19mm, en relación a los porcentajes 0,5% 1,10% 1,5% y 2%, se determinó, que la conducta mecánica del resultado se mejora en un 85%. El ensayo de CBR se convierte en pieza fundamental en determinar la durabilidad de la diferentes capas de la estructura del suelo, ya sea la base, subbase y subrasante, todo esto en la estructuración de los pavimentos flexibles, donde nos da a conocer la dilatación que presenta estas capas bajo la carpeta asfáltica, por causa de la impregnación en campo. (Rosales, 2014).

También podemos observar que, en el país Germano, ya que los materiales reciclados de las construcciones abarrotaban algunos sectores de las ciudades, las empresas dedicadas a la construcción, comenzaron a utilizarlos en sus proyectos. Un aproximado, solo en metros cúbicos, estaría comprendido entre 400 – 500 millones, Aquí hay empresas dedicadas al reciclaje que generan al año cerca de 11 millones de m³ solo de materiales obtenidos de residuos de albañilería. En su país vecino de Inglaterra, tienen la misma visión con respecto a la reutilización de estos materiales, pero en menor escala. (Batista, 2001). A raíz de esto se está generando proyectos para el aprovechamiento de los materiales reciclados. Para estos años, estos países junto con Rusia, comenzaron a sacar estudios y e investigaciones, dando a conocer la reutilización de los materiales reciclados obtenidos en la construcción, siendo tomados con ejemplos e incentivando la cultura del reciclamiento en este rubro, a raíz de esto EEUU empieza a gran escala estudios sujetos a este tema. (Velásquez y Cruz, 2004).

Teorías

Materiales residuales provenientes de obras de construcción

Actualmente, dando una respuesta acertada al problema que aqueja a nuestro planeta, vemos que la responsabilidad de la escasez de los recursos naturales, simplemente somos nosotros, por el uso y explotación del mismo, nos damos cuenta que el uso masivo de los recursos naturales es la causa de la degradación gradual y cada vez más grave del medio ambiente.

Pues este problema nos hace crear procesos para aprovechamiento eficaz de estos residuos provenientes de las obras de construcción y demoliciones, fijando como material principal los residuos de concreto.

Esta acción actualmente ha ganado popularidad en países del primer mundo, tanto por razones ambientales como comerciales, así como crear visión en la gente reciclando eficazmente sus propios residuos. Esta práctica en los últimos, viene siendo desarrollada eficazmente por países desarrollados, ya sea porque genera un beneficio monetario para el país o para salvaguardar los lineamientos internacionales para la conservación del medio ambiente, esto bajo su función principal que es crear en el ser humano una cultura recicladora tanto con ambientalista.

Este proceso se ve beneficiado por que existe demasiado material residual en obras de construcción y demolición, siendo el principal elemento los residuos de concreto. Entonces, se puede recalcar, que las razones que encausan la utilización de dichos materiales, se centran en el cuidado del ambiental, la preservación del patrimonio natural, el coherente empleo de la electricidad y la disminución en los costos.

Un dato importante nos debela que, en el año 1940, se desarrolló la primera investigación sobre la reutilización de materiales reciclados provenientes de pavimentaciones con fines en reutilizarlos en agregados para el concreto.

No obstante, se procedería a eliminar volúmenes significativos de residuos de construcción, utilizando menos áreas dentro de las localidades para su exclusión, con esto, detendríamos de forma considerable la depredación de materia prima, como agregados, para proyectos que se presenten en la localidad. (Nixon, 1978); (Olorunsogo y Padayachee, 2002).

Procedencia de los materiales residuales provenientes de obras de construcción

Los materiales en mención pueden estar constituidos por diferente clase de residuos dependiendo del modelo de construcción. (Mercante, 2007), también por denominación cotidiana en obra. Aquí detallamos ciertos residuos que estarían dentro de los materiales RCD: (Escandón, 2011).

- Porcelanatos, cerámicas, losetas
- Materiales de concretos solados
- Toda clase de madera
- Ladrillos, adoquines
- Vidrios, cristales, mamparas
- Concreto
- Pinturas secas y aditivos
- Polipropileno
- Cualquier tipo de membrana aislante
- Cualquier derivado del papel
- Metales
- Tierra
- Cemento y cal
- Lubricantes, grasas, aceites
- Impermeabilizantes solidificados

Materiales RCD

En su clasificación se encuentran los materiales que no generan daño al ser humano, en caso contrario se encuentran los residuos que puedan generar un daño potencial y tienen un índice de peligrosidad demasiado alto, estos pueden ser, incendiables, venenosos, erosivos o carcinógeno que requieren procedimientos a seguir por parte de cualquier ser humano que interactúe. Caso contrario tenemos los no especiales, que son todos los residuos que no generan un daño potencial para el ser humano, su recolección es trabajable y se pueden industrializar fácilmente. (Mercante, 2007).

Tipos de desechos de construcción

Según la Asociación Brasileña de normas Técnicas mediante su resolución CONAMA 307, donde también está inmersa la norma 15116, estos residuos o desechos pueden ser divididos en:

Tipo A: Son los desechos que pueden volver a ser utilizados provenientes de la estructura de las construcciones, tales como edificaciones, pavimentaciones, material resultante de las excavaciones, en esta “tipo” también entra cerámicos, ladrillos, morteros, maderas, tubos, etc., Ósea todo material producido en obra.

Tipo B: Estos desechos no se pueden reutilizar por su composición, ya que sería muy costoso su tratamiento para su industrialización, tales como el yeso o las placas de yeso.

Clase D: Esto desechos son del tipo peligroso por su composición química, pueden ser disolventes, pinturas, aerosoles, etc. Aquí también entran los residuos que han sido infectados en el proceso de demolición, reparación y remodelación en instalaciones industriales o donde este presente procesos industriales.

Áridos reutilizables

Este material se refiere a los sedimentos que se logran de la manipulación de residuos no orgánicos que es aprovechado para la elaboración de un proyecto u obra. Donde vemos que los insumos que encontramos es el mineral (piedra) que está diseñada en forma estructural y de demolición. Vemos también que los sedimentos del cemento portland, más los agregados orgánicos, son procesados por grandes plantas industriales dedicados al reciclaje.

El árido reutilizado del concreto, tiene su origen netamente del concreto. Este no está clasificado con un material uniforme, esto se debe a que está función de la cantidad de mortero que se halle en el sedimento. Por otra parte, hay factores que pueden estar permitidos mientras que formen parte de condición pedregosa. (Robas, 2009)

Uso del agregado reciclado obtenido del concreto

El hombre desde hace varios años, ha creído conveniente aprovechar materiales que tenía a simple vista y poder destinarlos a la construcción de estructuras o edificaciones que le generen a corto o largo plazo un beneficio, se cree que un factor fundamental fue la etapa sucesora a la 2da guerra mundial, donde se dio cuenta de la destrucción y que materiales residuales de casas, pistas, puentes, edificaciones, estaban por doquier gracias a la destrucción masiva que se ocasionó en dicho evento. Dicho esto, se buscó territorios donde poder almacenar escombros que se estaban utilizando para la reconstrucción de las grandes urbes, de allí se comenzó a impulsar la investigación de la calidad de este agregado, que es principal en la elaboración y sostenimiento de para la obtención de materiales que replacen a los agregados ya conocidos.

Estos agregados en el proceso de pavimentar, la mezcla es más compacta, es menos probable la contaminación en la base, su industrialización es muy tediosa. La dimensión que tienen estos residuos provenientes de la demolición son de distinto grado y va a estar acorde con el proceso de derribo utilizado. En los áridos del concreto, su estructura química va a depender de su estructuramiento en el proceso de creación, ya que el 75 % es concreto, incluido las bases granulares, lo restante es como se hidrate el concreto, más silicato de calcio hidratado y alúmina o hidróxido de calcio.

Hoy en día esta práctica de utilización de estos agregados reciclado, está tomando fuerza en distintos campos, ya sea en veredas, elaboración de concreto o azoteas. La utilización de los mismos va a estar sujeto a su estructuración y procedencia del volumen de partículas. Se puede ver que mientras en el movimiento de tierras se utilizan habitualmente elementos que son residuos de pavimentos flexibles y rígidos, porcelanatos, cerámicas, concreto o también una composición que reúna dos o más de los mencionados, para mezclas más específicas donde entra la producción de concreto, agregados reciclados, etc. El proceso suele obtenerse a partir de sedimentos de concreto, pero también a partir de la unión de concreto y residuos de cerámicas.

Estos dos casos dieron como resultados estándares en referencias a la calidad del material que se reciclado. (Cedex, 2015).

En proyectos que sean de movimiento de tierras siempre se tiene que tener presente que los agregados reciclados provenientes del concreto tienen que guardar uniformidad en su consistencia, siendo un factor importante con la falta de contaminantes.

Estos agregados están incluidos en la norma francesa NF – P11 – 300 y clasificados en el grupo F7, que son derivados industriales siendo su única utilización para explanadas y terraplenes. Por ejemplo, en EE. UU se pueden utilizar trozos de concreto, cumpliendo como parámetro la dimensión máxima entre el intervalo de 1150 – 200mm.

Empleo de los agregados reciclados en bases granulares, consecuencias de sus características.

El uso cotidiano de agregado reciclado en el viejo continente y casi en todo Norteamérica, el uso de bases granulares y recientes capas de pavimento donde pueden presentar un adherente líquido, ya que este ciclo de acopio, tratamiento y curado se parece al desarrollo donde se almacena los agregados nativos. Esto genera que se utilicen lugares de trabajos cercanos donde se reutilizan la ruinas de concreto, creando bases más con mayor firmeza y durabilidad.

Debido a la utilización de agregados reciclados podemos reemplazar componentes que tienen dificultades geotécnicas y deficiente facultad portable, desechando peligros perfeccionando sus características con la ambición de conseguir la estimación de los componentes mejor calidad. Ahora se utiliza la estabilización de suelos con áridos de concreto reciclado y esto se hace con el fin de frenar la contaminación del medio ambiente y su repercusión en la naturaleza, ya que antes se utilizaba lo más común que era simplemente depositar el material reciclado en depósitos de almacenamiento fuera de las ciudades y simplemente cambiarlo por un material que este apto y de mejor estructura.

Cada nación debe tener lugares de reparto donde se respeta las normas de granulometría dadas por dicho país, si es que quiere ser considerado como material a granel para carreteras y pavimentos

Investigadores determinan el azufre es un elemento que es totalmente perjudicial en este tipo de composiciones de agregados reciclados, caso contrario pasa con los elementos que contienen azufre en el AR del concreto en fracción de 0/2 mm, que se encuentra en nivel inferiores y si cumple la norma. (Vegas, 2008).

Vemos que en autopistas donde el presupuesto es bajo, igual que su poca transitabilidad, el uso de estos materiales pudiera ser más abundante, ya que no se requiere una estructura demasiado fortificada, siempre y cuando se sigan los lineamientos y estándares llegando a los niveles permitidos de uso, esto se obtiene a través de las pruebas de medición de desgaste Los Ángeles junto con la evaluación del porcentaje de azufre que este inmerso en los agregados; de acuerdo a esto se pueden seguir con la elaboración de pistas y caminos rurales. (Sherwood, 2001).

En los bases granulares, tales como los obtenidos del concreto y las naturales, el agua juega un papel importante, ya que su absorción en la fracción fina es mucho mayor que la fracción gruesa, donde se concluye que tiene mayor absorción que el agregado fino natural. (Jiménez, 2010).

Los agregados residuales presentan densidades máximas, así como también factores de humedad ideales en su proceso de condensación que se pueden comparar con la de agregados naturales o cualquier tipo de material a base de granos, esto bajo la normativa vasca.

Cuando el agregado reciclado en su composición presenta mayor cantidad de sedimentos cerámicos, este subirá su nivel de humedad optima, donde tenemos que resaltar que la mezcla de estos materiales, tanto el agregado obtenido del concreto más el de cerámico, logran tener mejores propiedades en la compactación debido a la presencia de finos de ambos materiales, arrojándonos como resultado aspectos similares a las de Poon (2016).
Imagen 01.

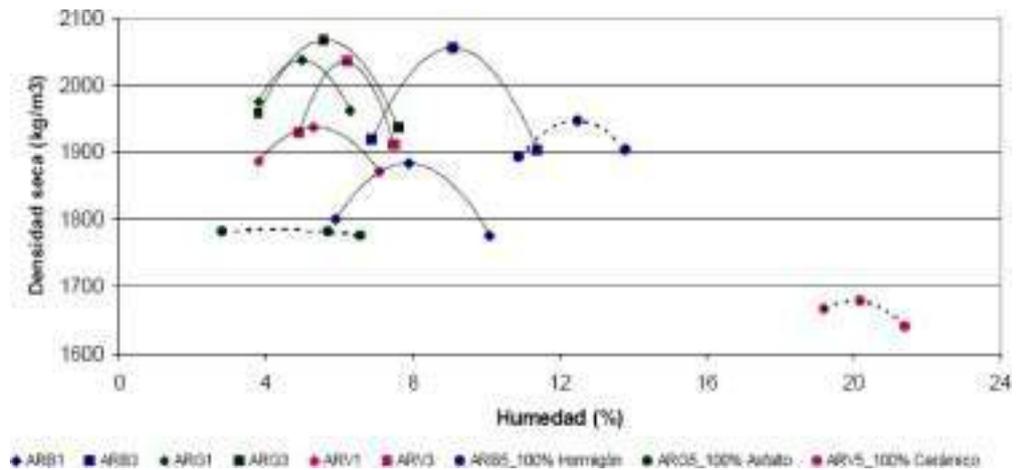


Imagen 1: Curvas, Densidad máxima y humedad óptima (Poon, 2006)

Si nos enfocamos netamente en los ensayos de CBR y Proctor Modificado, determinamos que en el de CBR las bases granulares que están conformadas simplemente agregados naturales tienen estándares altos en comparación con los agregados provenientes de residuos de concreto, mientras que en el estudio de Proctor Modificado la humedad óptima de los residuales del concreto, hallamos que es menor la densidad seca máxima en comparación con la de los naturales. Podemos decir que en combinación pueden tener una capacidad de carga que cumple con los parámetros de estabilidad estructural. (Jiménez, 2010).

Características de los compuestos reciclados obtenidos del concreto

Estructura y Propiedades

La principal característica entre los compuestos del agregado natural y reciclado del concreto es la presencia de mortero que hace que este último tenga características distintas entre los dos, como, por ejemplo, presencia de agua, esto se reflejara en la compactación del agregado. Aquí vemos que en el proceso de trituración existen diferentes formas de estructuras y composiciones, ya sea que estén compuestos por mortero solamente, otro conformado por agregado natural y mortero u mortero y parte de roca, así como se aprecia en la imagen 02.



Imagen 2: Apariencia y composición de los agregados reciclados

Se tiene que tomar en cuenta, que todo depende de las propiedades del concreto en el momento de su trituración, ya que por ello determinaremos cual es la porción con la que participara en la mezcla, tales como tamaño, resistencia, procedencia del residuo, etc. Como también porque proceso se llegó a ese material triturado. (Sánchez y Gutiérrez, 2009).

Densidad

La densidad es una de las características más importantes cuando se estudia estos agregados, ya sean provenientes del concreto o naturales, es aquí donde se ve la permeabilidad como una característica resaltante, dicho esto encontramos que el mortero, que está presente en los agregados provenientes de la construcción y demolición, es el factor de pérdida principal en la densidad de este, ya que los diminutos granos al ser más finos después de la trituración, pierden densidad al juntarse con el agregado natural.

Los agregados que provienen de pavimentos denominados de baja calidad, ya sean trochas o carreteras con bajo volumen de transitabilidad, pierden densidad en sus agregados si estos son reciclados, aunque estudios en diferentes partes del mundo, arrojan que esto no se presenta y que no influye en estos agregados dejando estimaciones cerca del 5% a 10% en factores de medición de densidad.

(Soroushian y Tavakoli, 1996)

Absorción de agua

Como ya lo hemos venido mencionando, en el Agregado reciclado del concreto, por su presencia de mortero (cemento endurecido), tiene una superior facultad en la absorción de agua. Si comparamos ambos agregados vemos que el agregado natural tiene esta entre los porcentajes del 3.5 a 13% mientras que el agregado natural está en el rango de 0% a 4%.

Resistencia al desgaste

Si hablamos de resistencia, tendríamos que hablar de la solidez que se presenta en los agregados mediante la en ensayo de Abrasión Los Ángeles, aquí se lleva a una máquina que su función principal es desintegrar los agregados en forma de granos a través de la abrasión o desgaste. Vemos que el material más compacto y fuerte es el natural a comparación del que tiene presente sedimentos de cemento. (Ziegeldorf, 1983) (Zerbino y Gaccio, 1997).

Materiales provenientes de las demoliciones y escombros

Todos residuos que son desechados por causas de las demolición o refracciones de una obra o proyecto, tales como ser viviendas, edificios, veredas, supermercados, complejos habitacionales, etc. Que pueden formar parte los materiales reciclados para ser destinados en mejoramientos de bases granulares, agregados para concretos o simplemente mejoramientos en su estado natural. (Aguilar, 1997).

Agrupación y clasificación de los materiales reciclados de demolición:

Se clasifican en:

Dañinos. – En este grupo encontramos los residuos que pueden ser perjudiciales para el ser humano o para nuestro ecosistema, debido a que en su estructuración puede contener materiales tóxicos, corrosivos u otros.

No Dañinos – Residuos que no tienen ningún tipo de estructuración ni componente dañinos para todo ser vivo o ecosistema.

Los especiales. – Por su densidad, composición, y su factor de contaminación, son alojados en este segmento, pueden ser dañinos o no según su estructuración, aquí está alojado el residuo de concreto de obra. (Martínez, Giraldo y Mejía, 2013)

Otros autores clasifican a estos materiales según sus configuración y características:

Sedimentos reciclados. – son todos los agregados triturados que se redujeron a finos, que provienen de los desechos de la construcción y demolición, tales como adoquines, agregados no utilizados en obra, cerámicos, materiales reciclados de sobrantes de concreto, ladrillos, etc.

Agregados reciclados. - Esto materiales siguen los estándares de las normas internacionales según su composición, ya que pueden ser materiales degradados de composiciones estructurales pertenecientes a un diseño de mezcla, pavimentos rígidos o flexibles.

Morteros reciclados. – todo lo relacionado al concreto, pueden ser excedentes de cualquier proyecto, o cualquier desperdicio de concreto perteneciente y que se encuentre en obra, aquí también se incluyen concretos de concreteras que no lograron su correcta dosificación.

Metales reciclados. – todo lo que es perteneciente al segmento de metales, ya sean residuos de obra, residuos de industrias metalúrgicas o chatarra.

Maderas. – maderas recolectadas en obras, pertenecientes a pies derechos, encofrados, barandas, escaleras, talleres de carpintería o madereras. (Herrera y Contreras, 2015).

Reflexiones del estudio del medio ambiente:

Hemos tomado con guía algunas reflexiones en el estudio del impacto que tienen la reutilización de estos materiales en el medio ambiente ya que nos proporcionan una serie de factores beneficiosos en el cuidado de la salud para el ser humano y la preservación de nuestro habitat, según donde podemos decir:

Uno de los principales beneficios es la creación de nuevas materias a raíz de materiales reciclados, la disminución en el precio de centros de reciclajes urbanos evitando la aglomeración de los mismos, y la reducción del agregado natural preservando nuestras áreas naturales.

Cuidado de nuestro ecosistema, ya que no se necesitaría buscar botaderos para la acumulación de este tipo de agregados, en su defecto, se generarían plantas dedicadas al tratamiento de dichos residuos con fin de ser reutilizados.

La no depredación de los insumos primarios, ya que todo sería proveniente de estos materiales reciclados para la conformación de nuestras bases granulares o cualquier otro diseño de mezcla estructural. (Barbudo, 2012).

Conformación de los pavimentos Flexibles y Rígidos

Como definición tenemos, que es la agrupación de estratos unos encima de otros, de forma yacente que están conformadas por bases granulares previamente verificadas en sus valores y estándares según las diferentes normas, la cuales son apisonadas respectivamente. Todo esto se logra con un adecuado Movimiento de Tierras que es el proceso fundamental cuando se compactan los materiales granulares pertenecientes a las diversas capas, estas son la que resisten las cargas que se van a generar por efecto de la transitabilidad del pavimento. (Montejo, 2012). La sección estructural del pavimento se muestra en la imagen 03.

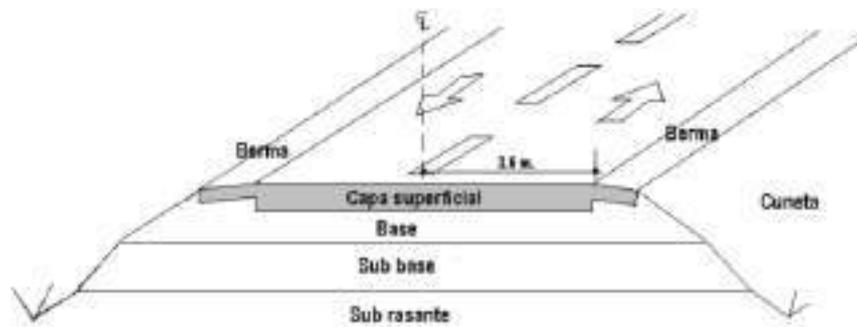


Imagen 3: Conformación de estructura de un pavimento flexible (Monsalve, Giraldo y Gaviria, 2012)

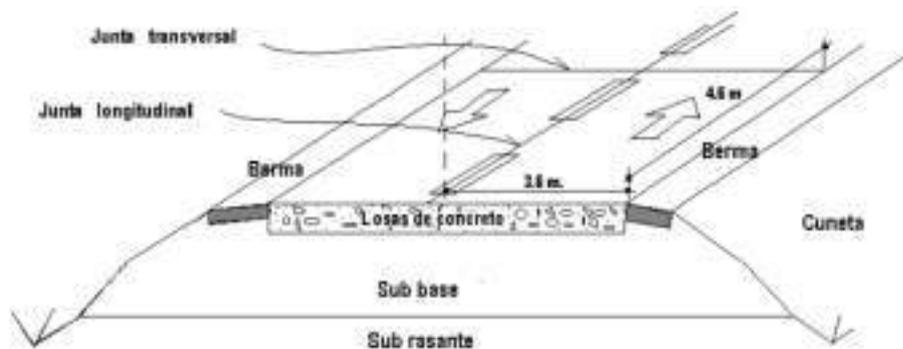


Imagen 4: Conformación de estructura de un pavimento rígido (Monsalve, Giraldo y Gaviria, 2012)

Elementos Estructurales:

➤ Terreno de Fundación:

Son terrenos o sectores superficiales que son mezclas de sedimentos, rocas, arenas o quizás una aglomeración de muchos sedimentos, el cual se encuentra aglomerado con el fin de tolerar el pavimento, se puede observar en, en los márgenes de los ríos, de con aspecto circular donde se le denomina también cascajo arenoso, en zonas donde se generan huaycos por precipitaciones donde se le conoce también como cascajo aluvial, en playas, arcillas en grandes partes de la sierra y arenas de la Amazonía, sectores volcánicos, etc. Donde podemos también apreciar dichos terrenos, son los denominados rellenos, por su gran contenido e inestabilidad en sus mezclas con estándares infinitamente variables.

➤ **Subrasante:**

Por lo general, esta capa tiene mucha incidencia en el grosor o dimensión que va a poseer nuestro pavimento. Aquí podemos estimar que tanta facultad de resistencia por fatiga debido a la transitabilidad. Se tiene presente la humedad presente ya que puede ser un factor determinante en la durabilidad como en la voluminocidad que puede adoptar dicha capa por acción de la misma. Estos trastornos en el volumen pueden generar deterioros en las capas que estén encima de la misma, dicho se tiene que tener en cuenta la estabilización de la configuración del pavimento pudiendo ser con cal o suministrar cierto complemento o aditivo, con el fin de reducir la humedad si es que estuviera presente. (Montero, 2002).

➤ **Subbase:**

Es una capa mediadora, ya que resiste los empujes que son dados por las fuerzas de la transitabilidad del pavimento en la carpeta asfáltica y llevándolas dosificadas hacia la subrasante.

Esta capa sirve como agente anticontaminante, ya que no deja material granular de la base se mezcle con el de la subrasante, como que también proteja al a base de la contaminación de sedimentos por parte de la subrasante.

Esta capa necesita que su capacidad de esfuerzo consiga ser semejante o de menor capacidad que su propia durabilidad o resistencia, esto se puede lograr utilizando materiales premium, aunque debido al diseño estructura se requieren que los materiales de alta durabilidad y calidad sean colocados en las capas por encima de esta. (Montero, 2002).

➤ **Base:**

Es una capa que realiza la función de aligerar la energía emitida por las cargas y llevarla a la subbase y subrasante de manera leve, esto se consigue mediante una base granular consistente y de mucha durabilidad. (Montero, 2002).

➤ **Capa de Rodadura:**

Esta debe estar constituida por materiales de alta calidad que den mayor firmeza y estabilidad, combatiendo el impacto abrasivo que pueda generar el tránsito y las malas prácticas de algunos transeúntes. Cumple una función impermeabilizante no dejando pasar ningún tipo de líquido hacia las capas interiores del pavimento, además esta llamada a tener un adecuado aguante a la tensión ya que prescinde la resistencia estructural de todo el pavimento. (Montero, 2002).

➤ **Carpeta de Desgaste:**

Esta capa se puede aplicar mediante la aplicación a presión, es una película muy delegada de emulsión asfáltica, esto tiene múltiples funciones, como sellante, para que el pavimento no tenga filtraciones en sus capas inferiores, también nos permite disipar esfuerzo de abrasión producidas por la transitabilidad de los vehículos y por último, disipar los esfuerzo producidos por el peso del tránsito. (Guerrero, Herra, Loria, Salas, Sequeira y Zúñiga, 2019).

Diseño de Pavimentos Flexibles

Veamos los métodos más utilizados:

El método AASHTO 1993

Este método solo se ejecuta en pavimentos flexibles, donde la mayor especificación es obtener un numero estructural, esto se logra con una operación de ecuaciones que esta netamente ligada con los coeficientes y sus números estructurales, todo esto se ingresa al programa, donde se podrá ejecutar, pero antes tendrás que ingresar algunos datos que se solicitan, tales como serviciabilidad, confiabilidad, numero de ejes equivalentes y el módulo resiliente.

Variables para el Diseño

Tránsito: Tiene que ver con el espesor, donde tendremos que encontrar las cargas de equivalencia acumuladas que serán dadas para el periodo en este caso de diseño.

Servicialidad: Si hablamos de confiabilidad, esta es la relación entre en pavimento y los clientes, aquí medimos el grado de confianza entre ambos. Tenemos inmersos para la trabajabilidad índices de servicio inicial e índice de servicio terminal.

Disminución en el Índice de Serviciabilidad:

Con los índices que proporcionamos podemos obtener cual fue la disminución del índice de servicio, determinada por el deterioro del pavimento.

Confiabilidad:

Tiene que ver con la confiabilidad, certeza y seguridad que proporciona la opción del diseño, tendría que aguantar el empuje de las cargas generadas por el número de repeticiones.

Desviación estándar del sistema:

Es de uso frecuente, va en paralelo con experiencia para uso local.

Módulo Resiliente Efectivo:

Se conforma con el deterioro del pavimento, utilizando parámetros modulares estacionales.

También tenemos otros parámetros que son medidos y que van de la mano con los detallados, como son: “*El módulo Resiliente para la Subrasante, así como Resilientes para el Concreto Asfáltico, Subbase y base granulares, Los Coeficientes Estructurales, El Drenaje y EL Numero Estructural.*” (Aristizábal, Hoyos, Gil, Gómez y Gómez Jiménez, 2014).

CBR

Este diseño es un procedimiento mecánico, donde mide la resistencia mediante un corte en el terreno, su medición es un ensayo triaxial o de otra forma también, solo determinado la durabilidad en la inclusión del material. Con estos valores se pueden hallar los grosores o espesores de la estructura asfáltica.

El método del Índice de Grupo

Este método es básicamente cuantificado por la características y propiedades que pueda tener el material, su grado de maleabilidad o plasticidad, esto se logra determinando el índice de grupo mediante la obtención del espesor del material.

Granulometría

Estudio Granulométrico

Este estudio nos ayuda a encontrar la relación y porcentaje de los granos directamente proporcional al volumen de estos, denominándose: “Gradación de suelo”. (Duke y Escobar, 2016).

Procedimientos para el análisis granulométrico.

Para la geotecnia, es fundamental entender si idoneidad y eficacia, desde la fragmentación del suelo según su volumen y tamaño, aquí se presentan dos modelos de pruebas, tales como el **tamizado**, donde se estudia los gruesos granulares como las arenas y gravas, y la de **sedimentación** donde se estudia las arcillas y limos. (Duke y Escobar, 2016).

Tamizado.

Cuando los materiales están totalmente secos, se proceden a pasar por los determinados tamices mediante golpes o zarandeos, estos poseen aberturas determinadas, siendo el de arriba la más prolongada y bajando en forma escalonada hasta las aberturas más pequeñas que serían para determinar limos o arcillas, sobre este se coloca un receptáculo parecido a los tamices, donde va almacenar el fino que no se ha trabado en su proceso de filtrado. En este proceso se aíslan los materiales para no tiendan a liberarse finos. Cabe resaltar que el material trabado en cada tamiz, se lleva a la balanza para su respectivo pesaje. (Duke y Escobar, 2016).

El material que se va a estudiar pasa por los tamices, desde el primero que está ubicado en la parte superior, con aberturas más separadas, hasta el último en la parte inferior (N° 200), denominado a esta acción tamizaje.

Este cernido en las diferentes mallas de los tamices, nos da como resultado, las diferentes dimensiones que tiene cada partícula, que va quedando atrapada en cada tamiz, hasta llegar al tamiz N° 200, que es la de 0.74 mm. (Duke y Escobar, 2016)

TAMIZ	ABERTURA	TAMIZ	ABERTURA
3"	7.5 cm	# 16	1180μ
2"	5.0 cm	# 20	850 μ
1"	3.75c m	# 30	600 μ
1"	2.5 cm	# 40	425 μ
$\frac{3}{4}$ "	1.9 cm	# 50	300 μ
$\frac{3}{8}$ "	0.95 cm	# 60	250 μ
# 4	0.475 cm	# 100	150 μ
# 8	0.236 cm	# 140	106 μ
# 10	0.2 cm	# 200	75 μ

Tabla 1: Tamices y Aberturas (Duke y Escobar, 2016)

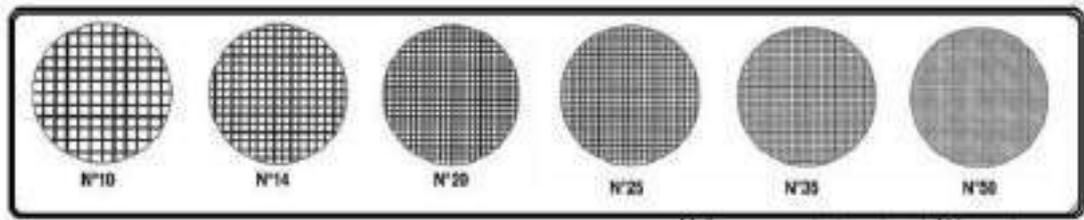


Imagen 5: Numeración de tamices (Duke y Escobar, 2016)



Imagen 6: Numeración de tamices (García, Saval, Baeza y Tenza, 2008-2009)

Sedimentación

Existen dos procedimientos, que son el de la **pipeta** y el del **hidrómetro**; los cuales están netamente enfocados a su reacción cuando son expuestos al agua. El material de estudio es el fino que se obtuvo en el receptáculo, el cual pasó el tamiz 200 y donde su principal composición son arcillas y los limos. (Duke y Escobar, 2016).

Procedimiento de la Pipeta

Por su exactitud y simpleza, en cuestión de equipos a utilizar, es uno de los métodos más usados.

Fue elaborado en la década de los años 20, por científicos europeos y americanos.

En este método se requiere hallar la densidad en relación al tiempo que estén sumergidas las partículas a determinadas profundidades. El material a estudiar no tiene que poseer ningún tipo de mezcla en su composición, ya sea pro cualquier tipo de material externo, teniendo que poseer una perfecta separación y catalogación en su separación antes de la prueba. (Enríquez y Cremona, 2019).

Procedimiento del Hidrómetro

En este método consiste en buscar el porcentaje y volumen de las arcillas y limos que, en el proceso de zarandeo, pasaron por el último tamiz, casi parecido y similar que el de pipeta, es colocado en un receptáculo y se sumerge en agua durante un tiempo determinado.

Todo este proceso puede durar mucho más de 12 horas, ahí el material completamente sin presencia de agua. Luego de esto es llevado a un aparato cuya función es agitarlo durante el lapso de 60 segundos, paso siguiente situamos el sedimento obtenido en un cilindro graduado procediendo a verter agua completamente pura (destilada), paso siguiente movemos y zarandemos durante 1 minuto, colocamos el hidrómetro y a continuación hacemos mediciones en determinados lapsos de tiempo, sacamos el hidrómetro y destinándolo en un recipiente con agua pura, tomamos la temperatura y como término del ensayo se sacan deducciones y conclusiones.

Todos estos resultados son evidenciados mediante una curva granulométrica. (Aguilar, 2013).

III. METODOLOGÍA

3.1 Carácter de investigación

Aplicativa, ya que, mediante los resultados obtenidos por las diferentes pruebas, tendremos que buscar soluciones o posturas para la mejor empleabilidad de los agregados reciclados que estamos estudiando.

3.2 Diseño de investigación

Diseño experimental, porque mediante las pruebas en laboratorio y campo, y junto con la verificación de las normas internacionales junto con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se trata de verificar las hipótesis planteadas.

3.3 Método de la investigación

Cuantitativo

3.4 Variables

Primera Variable: Estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD:

La propuesta de este proyecto es el análisis crítico de la capa granular "Subbase" con materiales obtenidos de los residuos de la construcción y demoliciones para la estructuración de un pavimento flexible.

Segunda Variable: Propiedades mecánicas en la subbase.:

Debemos analizar los esfuerzo y deformaciones que se presentan en la estructuración de la subbase, teniendo en cuenta las fuerzas que interactúan por las cargas.

3.5 Variables e indicadores

Matriz de Variables

TIPO DE VARIABLES	VARIABLE	DIMENSION	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE	Estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD	Clasificación por agregados	Guías de laboratorios, guías de Observación, Notas de Campo
DEPENDIENTE	Propiedades mecánicas en la subbase.	Especificaciones Técnicas del MTC	Revisiones en las normas peruanas e internacionales con ASHTO, ASTM y NTP

Tabla 2: Matriz de la variable. Elaboración propia

3.6 Enfoques de Población, Muestra y Muestreo

- Población. - Es todo material que resulta de los desechos de la construcción y demolición, como también el suelo a analizar de calle Sicchez pertenecientes al Distrito de 26 de octubre - Piura, el material reciclado de esa zona, que va a ser presentado para su respectivo estudio, determinando si es que cumple la normativa para ser empleado como refuerzo de la subbase.
- Muestra. – La perspectiva del investigador juega un papel determinante en el estudio del agregado reciclado, ya que él decidirá qué cantidad, clasificación, tamaños, formas y composición tendrá la muestra que se presentará para el estudio, junto con la cantidad de veces que pasará por los diferentes ensayos. Esto estará supervisado o tendrá como guía las normas establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones con el fin de dar a conocer si es que las propiedades mecánicas y físicas que presenta la muestra analizada está dentro de los rangos establecidos por las normas de dicho ente fiscalizador.

- Muestreo. – Se recalentarán varios tipos de muestras de materiales reciclados seleccionándolos por tamaño, composición y procedencia, ya sean restos de concreto en obra, restos de concreto en viviendas unifamiliares, restos de pavimentos, etc.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tenemos una serie de documentación legal para la toma de información de las muestras a analizar, que nos brindaran, en su etapa de verificación y resultados, la seguridad y precisión en la toma de muestras tales como lo son **las Notas de Campo, Guías de Laboratorio y Guías de observación.**

3.8 Desarrollo y Procedimientos.

En nuestra tesis, se detallará cada ensayo realizado a las 03 muestra que se han considerado analizar, para poder determinar cuál es la que mejor trabajabilidad tiene y alcanza los estándares óptimos en el suelo analizado de la calle Sicchez, en 26 de octubre, Piura.

Las muestras analizar serán:

- Muestra de Concreto reciclado (RCD) (zona industrial en Sullana)
- Muestra de afirmado (Cantera de Sojo, distrito Miguel Checa)
- Muestra 50% afirmado - 50% material RCD

Botaderos municipales en el departamento de Piura

En la ciudad de Piura, existen botaderos municipales siendo uno de los más importantes, el de la Zona Industrial de la provincia de Sullana, donde de manera ilegal se depositan todo tipo de materiales que son desechados, ya sean orgánicos, sintéticos o materiales provenientes de demoliciones (RCD), siendo unos de los principales problemas que aqueja a la provincia de Sullana, ya que es uno de los más grandes en la Región Norte.

Sin embargo, estos botaderos están en propiedades privadas, por ende, tuvimos que conversar con el propietario del terreno, este nos dijo que el material que se encontraba en el sector pertenecía a una demolición de un edificio cercano, que se reemplazará por otro moderno. Decidimos tomar muestras de ellos en lo que creemos es parte de un muro y una columna.



En las siguientes fotos, observamos las tomas de muestras de residuos provenientes de demolición (RCD), se recolectaron 2 sacos de 50 Kg cada uno, para las muestras del ensayo de concreto único, tanto como el de la mezcla de afirmado y concreto reciclado en proporción 50% y 50%.



Luego de recolectar las muestras, nos dirigimos al laboratorio de suelos donde realizamos nuestros ensayos, resaltamos que las muestras de concreto reciclado fueron trituradas de forma manual hasta llegar a una medida de 2" que es el 30% de las muestras recolectadas con respecto del tamaño.



A continuación, procedimos a ir a una de las canteras más importantes en el departamento de Piura, la cantera de Sojo, ubicada en el distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana; donde procedemos a recolectar la muestra de afirmado, para lo que sería nuestra segunda muestra a analizar.

Se procedió a recolectar 2 sacos de 50kg cada uno para los ensayos correspondientes del laboratorio. Cabe resaltar que los materiales o agregados, que se utilizan en la mayoría de obras en la ciudad de Piura, provienen de dicha cantera ya que son de muy buena resistencia y trabajabilidad, cientos de volquetes con agregados finos y gruesos salen de esta cantera con destino la provincia de Piura.



Una vez recolectada todas la muestra, procedemos a regresar al laboratorio para los respectivos ensayos.

En estos ensayos de laboratorio, debemos tener en cuenta las normas que rigen estos ensayos, siendo la guía base las CE 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, de Pavimentos Urbanos, NTE (Norma Técnica de Edificaciones).

Ensayos de Laboratorio que tendremos en cuenta en nuestro estudio:

Granulometría

Análisis Granulométrico Agregados Reciclados (AR)

El análisis granulométrico de los Agregados Reciclados (AR) siempre va a estar dado por el tipo de molturación que se le hizo la muestra, quedando fueran de los parámetros de resistencia que presentaba el concreto en su estado inicial.

Todos estos resultados que se pueden conseguir en la etapa de molduración o trituración, tienen que estar incluidos dentro de los parámetros y normas que se tiene para los agregados naturales (AN) (Hansen, 1986).

A raíz de estos ensayos se pueden determinar dos tipos de agrados resultantes, ya sean los agregados finos reciclados (AFR), así como también los agregados gruesos Reciclados (AGR), donde los primeros no se recomienda su uso en la conformación de agregados para el reforzamiento de capas granulares de pavimentos, así como en la composición de concreto netamente estructural, pero para países donde se tiene técnicas y niveles superiores en procesos constructivos, a través de sus normas, nos indican que la utilización de Agregados finos Reciclados, no tiene que pasar el 5% en la composición de la mezcla para pavimentos. (Buttler, 2003).

Tamizado

En el Perú, debemos guiarnos siempre de la Norma Técnica Peruana, en este caso la 339.128:1999 y la ASTM D 1241, que es la clasificación del material conforme a su dimensión.

En este ensayo, la muestra a analizar tiene que estar libre de agua, ósea totalmente seco, luego la muestra se coloca en los tamices que están ordenados de forma vertical siendo el primero de la parte superior el que corresponde a 2" y último, en la parte inferior la malla N° 200; este proceso esta supervisado por las normas AASHTO T 27, T11

Ensayo Contenido de humedad del suelo

Este ensayo trata de determinar porcentaje de humedad que posee un suelo en relación del peso del agua, con el peso de las partículas que están presentes en la muestra a analizar, entre otras palabras es hallar la cantidad de aire y agua acumulados en la muestra analizada en relación a su adherencia, cohesión y volumen. Este proceso se realiza mediante el secado de la muestra en un horno. Este porcentaje se obtiene de la división del peso de agua que existe en el suelo, entre el peso de las partículas sólidas que se encuentren, todo esto multiplicado por 100.

Este ensayo está regido por las normas NTP 339.127:1998, tanto como la ASTM D-2216. (Universidad Nacional de Ingeniería, 2006)

Ensayo Límite de Atterberg

Hay 3 estados que trata de determinar este ensayo, Los cuales son:

- El **Límite Plástico (LP)** que es cuando el suelo en su etapa plástica pasa a semi solidificarse y tiende quebrarse o romperse.
- El **Límite Líquido (LL)** el suelo humedecido, casi líquido, pasa a propiedades plásticas pudiendo adquirir cualquier forma o moldura.
- El **Límite de Contracción (LC)** no es otra cosa que el pase de estado semisólido a solidificarse completamente de reducirse cuando este pierde agua.

El intervalo que diferencia el Limite LL con el LP, tiene el nombre de Índice de Plasticidad, el cual nos permite clasificar los suelos por intermedio de los intervalos de humedad que adopta la muestra, donde nos damos cuenta que el índice de plasticidad más alto es el de suelos con gran cantidad de arcilla e índices bajos nos determina suelos menos arcillosos. Sigue los indicadores de la norma ASTM D 4318-98 y la Norma Técnica Peruana NTP 339.129:1999.

Ensayo CBR

Este ensayo se busca la relación de soporte del suelo en el laboratorio, en este caso de la subbase granular, buscando un óptimo nivel para los agregados reciclados granulares que conformaran la composición del pavimento flexible en nuestro estudio.

Los materiales seleccionados estarán controlados en su humedad y densidad; lo que se busca con este ensayo es el contenido óptimo de compactación específica, que se obtendrá mediante métodos basados en la geotecnia.

Al tomar la muestra (500 gr) se pasan por los tamices para la separación de materiales y se agrupa, el agregado que será de estudio es el que llevo a traspasar la tara de $\frac{3}{4}$ pulg. Para este ensayo, el golpeo será de 56, 25, 10 por capa y su nivel de agua será al valor óptimo. Este ensayo se rige en la norma ASTM D 1883-1999 y Norma Técnica Peruana 339.145:1999.

Ensayo Abrasión Los Ángeles

Se trata de determinar el resultado perteneciente a la abrasión, trituración, y desgaste de la muestra de agregados naturales o agregados reciclados en el estudio, primero la muestra es purificada con agua y deshumedecida mediante un estufa, con una temperatura de entre 110 °C, como máximo y 105 °C, como mínimo, luego que ya estén secas totalmente, las partículas son sometidas dentro de un cilindro a movimientos rotatorios conjuntamente con esferas de acero (de peso entre 390 gr y 445 gr, y de dimensión entre 46.38 mm y 47.63 mm), con lo cual se obtiene el desgaste del material.

Para hallar el porcentaje de desgaste, simplemente restamos la carga que obtuvimos al principio del material a estudiar (P1), menos la carga del nuevo material obtenido después de la abrasión (P2), aquí la fórmula: Desgaste (%) = $100 \frac{(P1-P2)}{P1}$.

Este ensayo sigue los lineamientos de la norma ASTM C 131-1996 y Norma Técnica Peruana 400.019:2002.

3.9 Aspectos Éticos

Este ensayo está elaborado y reflejado en el problema que ahonda a nuestro distrito de 26 de octubre, para ser más exacto, la calle Sicchez de la urbanización Santa Rosa, donde se ha tratado de buscar información relevante, que pueda ser de total ayuda, buscando en libros, tesis, citas de internet con veracidad de autores, talleres de geotecnia y mecánica de suelos de universidades, etc.

La recolección de muestras será netamente supervisada por mi persona y llevado al laboratorio de estudios de suelos, el cual tiene que tener garantía de buenas prácticas, así como años de servicio en el rubro; estos datos serán procesados y analizados en nuestras tablas para la mayor veracidad y seguridad de nuestro desarrollo del mismo.

IV. RESULTADOS

Resultados primera muestra:

Ag. Reciclado zona Industrial Sullana, provincia de Sullana, departamento de Piura.

Todos estos ensayos estuvieron realizados bajo normas y especificaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

AGREGADOS MATERIAL RCD		
ENSAYOS	RESULTADOS	NORMA
CBR	77.48%	MTC E 132
PROCTOR MODIFICADO	DMAX 1918 KG/m3	MTC E 115
ABRASION LOS ANGELES	26%	MTC E 207
LIMITE LIQUIDO	NP	MTC E 110
LIMITE PLASTICO	NP	MTC E 111
INDICE DE PLASTICIDAD	NP	MTC E 111
ARENAS	82.14%	MTC E 114
PIEDRA 1 VISTA FRACTURADA	61.60%	MTC E 210
PIEDRA 2 VISTAS FRACTURADAS	35.98%	MTC E 210
CHATAS Y ALARGADAS	6.79%	D 4791
AASHTO	A 1 a (1)	ASTM D3282
SUCS	GW - GM	ASTM D2487

Los resultados del CBR, nos arrojó un porcentaje del 77.48%, cumpliendo con la norma que pide un 40% como mínimo.

Para el ensayo de Abrasión los Ángeles, el desgaste que se obtuvo fue el de 26%, cumpliendo con el rango, ya que lo permitido es de un máximo de 50%.

En el resultado del ensayo de Límites de Atterberg, nos indica que en dicha muestra no existe porcentaje de plasticidad.

Los resultados que nos arroja el ensayo de equivalencia de arena, nos dan una escena favorable, ya que presenta un porcentaje de 82.14%, siendo el 25% lo mínimo aceptable para subbases granulares.

Por otra parte, podemos apreciar en los ensayos de piedra con una vista fracturada y con dos vistas fracturadas, no cumplen por los siguientes motivos, en el ensayo con una vista su porcentaje es de 61.60% y se requiere un mínimo de 80%, en el de dos caras fracturadas presenta un porcentaje de 35.98% donde se requiere un mínimo de 40%, otro punto por el que no cumple, es porque presenta concreto, por lo cual hace que se generen más vistas.

En el resultado del ensayo de Piedras chatas y alargadas, nos arroja un porcentaje del 6.79%, cumpliendo con la norma, la cual nos pide un máximo del 20%.

Según la clasificación SUCS, nos dice que esta entre el rango GW (Grava bien graduada, grava fina y gruesa) y GM (Grava limosa).

Según AASTHO, nos dice que está en rango A 1 a (suelos donde predomina las gravas, donde puede haber finos o no). Teniendo la siguiente distribución:

Gravas = 55.64%

Arena = 36.74%

Finos = 5.12

Resultados Segunda muestra: Ag. Natural Cantera Sojo Sullana, distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana, departamento de Piura.

Todos estos ensayos estuvieron realizados bajo normas y especificaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

AGREGADOS MATERIAL NATURAL CANTERA SULLANA		
ENSAYOS	RESULTADOS	NORMA
CBR	103.8%	MTC E 132
PROCTOR MODIFICADO	DMAX 2115 KG/m ³	MTC E 115
ABRASION LOS ANGELES	16.9%	MTC E 207
LIMITE LIQUIDO	24%	MTC E 110
LIMITE PLASTICO	17.86%	MTC E 111
INDICE DE PLASTICIDAD	5.23%	MTC E 111
ARENAS	41%	MTC E 114
PIEDRA 1 VISTA FRACTURADA	93.17%	MTC E 210
PIEDRA 2 VISTAS FRACTURADAS	61.49%	MTC E 210
CHATAS Y ALARGADAS	5.22%%	D 4791
AASHTO	A 1 a (0)	ASTM D3282
SUCS	GW - GC	ASTM D2487

Los resultados del CBR, nos arrojó un porcentaje del 103.8%, cumpliendo con la norma que pide un 40% como mínimo.

Para el ensayo de Abrasión los Ángeles, el desgaste que se obtuvo fue el de 16.9%, cumpliendo con el rango, ya que lo permitido es de un máximo de 50%

En el resultado del ensayo de Límites de Atterberg, obtenemos 24% para el límite líquido cumpliendo con la norma por debajo del 25%, 17.86% para el límite plástico y 5.23% para el índice de plasticidad cumpliendo con la norma por debajo del 6%.

Los resultados que nos arroja el ensayo de Equivalencia de Arena, nos dan una escena favorable, ya que presenta un porcentaje de 41%, siendo el 25% lo mínimo aceptable para subbases granulares.

Por otra parte, podemos apreciar en los ensayos de piedra con una vista fracturada y con dos vistas fracturadas, cumplen por los siguientes motivos, en el ensayo con una vista su porcentaje es de 93.17% y se requiere un mínimo de 80%, en el de dos caras fracturadas presenta un porcentaje de 61.49% donde se requiere un mínimo de 40%.

En el resultado del ensayo de Piedras chatas y alargadas, nos arroja un porcentaje del 5.22%, cumpliendo con la norma, la cual nos pide un máximo del 20%.

Según la clasificación SUCS, nos dice que está entre el rango GW (Grava bien graduada, grava fina y gruesa) y GC (Grava arcillosa).

Según AASTHO, nos dice que está en rango A 1 a (suelos donde predomina las gravas, donde puede haber finos o no). Teniendo la siguiente distribución:

Gravas = 58.24%

Arena = 36.54%

Finos = 5.99%

Resultados Tercera muestra: Ag. 50% afirmado – 50% RCD, provincia de Sullana, departamento de Piura.

Todos estos ensayos estuvieron realizados bajo normas y especificaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

AGREGADOS MATERIAL 50% – 50%		
ENSAYOS	RESULTADOS	NORMA
CBR	91.8%	MTC E 132
PROCTOR MODIFICADO	D _{MAX} 2052 KG/m ³	MTC E 115
ABRASION LOS ANGELES	22.15%	MTC E 207
LIMITE LIQUIDO	24.75%	MTC E 110
LIMITE PLASTICO	21.88%	MTC E 111
INDICE DE PLASTICIDAD	3.46%	MTC E 111
ARENAS	66%	MTC E 114
PIEDRA 1 VISTA FRACTURADA	83.99%	MTC E 210
PIEDRA 2 VISTAS FRACTURADAS	42.23%	MTC E 210
CHATAS Y ALARGADAS	5.12%	D 4791
AASHTO	A 1 a (0)	ASTM D3282
SUCS	GW - GM	ASTM D2487

Los resultados del CBR, nos arrojó un porcentaje del 91.8%, cumpliendo con la norma que pide un 40% como mínimo.

Para el ensayo de Abrasión los Ángeles, el desgaste que se obtuvo fue el de 22.15%, cumpliendo con el rango, ya que lo permitido es de un máximo de 50%

En el resultado del ensayo de Límites de Atterberg, obtenemos 24% para el límite líquido cumpliendo con la norma por debajo del 25%, 17.86% para el límite plástico y 5.23% para el índice de plasticidad cumpliendo con la norma por debajo del 6%.

Los resultados que nos arroja el ensayo de Equivalencia de Arena, nos dan una escena favorable, ya que presenta un porcentaje de 66%, siendo el 25% lo mínimo aceptable para subbases granulares.

Por otra parte, podemos apreciar en los ensayos de Piedra con una vista fracturada y con dos vistas fracturadas, cumplen por los siguientes motivos, en el ensayo con una vista su porcentaje es de 83.99% y se requiere un mínimo de 80%, en el de dos caras fracturadas presenta un porcentaje de 42.23% donde se requiere un mínimo de 40%.

En el resultado del ensayo de Piedras chatas y alargadas, nos arroja un porcentaje del 5.12%, cumpliendo con la norma, la cual nos pide un máximo del 20%.

Según la clasificación SUCS, nos dice que está entre el rango GW (Grava bien graduada, grava fina y gruesa) y GM (Grava limosa).

Según AASTHO, nos dice que está en rango A 1 a (suelos donde predomina las gravas, donde puede haber finos o no). Teniendo la siguiente distribución:

Gravas = 59.02%

Arena = 33.26%

Finos = 6.11%

V. DISCUSIÓN

En la tesis de (Contreras & Herrera, 2015) nos menciona que los materiales utilizados en el mejoramiento de base y subbase de un pavimento nos da una respuesta óptima en las tres dosificaciones determinando que estas son adecuadas para ser parte de la Base y Subbase en la conformación del pavimento, no obstante, debemos indicar que su proporción estará dada equivalentemente, 50 a 50 en porcentaje y en nuestro estudio nos arroja valores en las mismas proporciones 50/50 en porcentaje, indica que el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la sub base se encuentra dentro de los parámetros establecidos en el Manual de carreteras y la norma técnica peruana.

En las propiedades mecánicas de la tesis de Huamán (2017) “Evaluación de los materiales de canteras utilizados como base y subbase de pavimentos en la ciudad de Barranca”, nos arroja resultados diferentes debido a que en su ensayo de partículas chatas y alargadas presenta los valores de 3.10% y 7.8% con relación a su C.B.R. de 96.4% y 95.8% respectivamente, este resultado se da porque a mayor cantidad de partículas chatas y alargadas el C.B.R. disminuye. Pero en nuestro caso el ensayo de partículas chatas y alargadas cumple con los valores establecidos tanto para Ag. Natural y Ag. Reciclado ya que proceden de la trituración y no del zarandeo, lo cual en su tesis de dicho autor sus canteras provienen del zarandeado.

En la clasificación del Residuo de Construcción y Demolición que viene hacer un agregado reciclado tuvo una respuesta similar a los resultados obtenidos por Huisa (2015) en su Tesis: “Manejo de los Residuos de la Construcción y Demoliciones para su reciclado y empleo en construcciones de Vías de la ciudad de Juliaca” ya que su granulometría en su agregado reciclado no contaba con diámetro efectivo (D10), coeficiente de curvatura (Cc) y coeficiente de uniformidad (Cu) y su clasificación de suelos en AASHTO fue A-2-6 entonces adicionó material de cantera lo cual mejoraron sus resultados y su clasificación paso hacer A-1-a.

Lo cual en nuestra investigación el agregado reciclado si presento una clasificación AASTHO de A-1-a siendo un material bueno, pero no cumple con los requerimientos de la gradación B, por lo tanto, sus diámetros efectivos no son válidos lo cual requiere de una mejora. También se puede hacer un análisis comparativo en agregados 100% reciclados del estudio obtenido por Román E. (2017) en su investigación “Análisis del Comportamiento de los Materiales Reciclados de Escombros para Subbase en Pavimentos Flexibles en la Av. Nazca, SJL, Lima”, que al ensayar el agregado reciclado este no presenta limite liquido ni plástico y tampoco es un suelo expansivo debido a su alto grado de deshidratación que presenta, por lo tanto resulta ser semejante a nuestros resultados debido que ambos utilizamos un agregado reciclado de la clasificación A.

En la tesis del autor Reyes, C. (2018) se encontró similitud, en su investigación “Influencia de aplicación de residuos de construcción en las propiedades físico-mecánicas del concreto para vías peatonales-Lima”, en la utilización de residuos de construcción en la incorporación del concreto iguala las propiedades físicas y mecánicas de un concreto nuevo logrando ser resistente a la compresión, dosificación deseada y en nuestro caso la adición del agregado natural al agregado reciclado resulto ser una mejora en sus propiedades físicas y mecánicas para bases y sub bases granulares.

En la tesis del autor Contreras K. & Herrera V.(2015) obtenemos similitud en su investigación sobre: “mejoramiento del agregado obtenido de escombros de la construcción para bases y subbases de estructura de pavimento en nuevo Chimbote Santa-Ancash” que logra tener un mejoramiento de su agregado reciclado para conformar la base y sub base granular de la estructura de un pavimento de la proporción de 50% de agregado reciclado con 50% de agregado natural concluyendo de la misma manera que en la presente investigación siendo aptas de acuerdo a las exigencias de la normativa peruana.

VI. CONCLUSIONES

1. El diseño de subbase granular se podrá aprovechar el 50% del agregado reciclado debido a que es proveniente de un RCD debido a que cumple con los parámetros admisibles por la normativa EG-2013 MTC, sin embargo, para el diseño de bases granulares no se efectuaría porque se encuentra por debajo de los estándares establecidos en las normas técnicas, arrojándonos un CBR Inferior al 60%.
2. Podemos deducir que el material RCD se encuentra dentro del rango de ser un buen material, demostrando ser semejante a un agregado natural con respecto a sus propiedades físicas. Para clasificar se realizaron ensayos de Granulometría y límites de consistencia cumpliendo con los parámetros de gradación A, pero no en la gradación B establecidos por la Norma EG – 2013 MTC, tanto como para base y sub base granular, en SUCS dando un resultado de GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) y en AASHTO de A-1-a con un índice de grupo (1), lo cual requiere mejorar sus propiedades físicas.
3. Sus propiedades mecánicas del RCD tales como abrasión, equivalente de arena, caras fracturadas, partículas chatas y alargadas, dependerá principalmente del tipo de proceso de selección y trituración del concreto y también puede mejorar sus características con la adición de un agregado natural logrando cumplir con los requerimientos de la norma EG-2013 MTC Especificaciones Técnicas tanto para subbase y base granular.

VII. RECOMENDACIONES

1. El material de RCD indica que está en el rango de ser un buen material, mostrando ser semejante a un agregado natural con respecto a sus propiedades físicas. Para clasificar se realizaron ensayos de Granulometría y límites de consistencia cumpliendo con los parámetros de gradación A, pero no en la gradación B establecidos por la Norma EG – 2013 MTC, tanto como para base y sub base granular, en SUCS dando un resultado de GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) y en AASHTO de A-1-a con un índice de grupo (1), lo cual requiere mejorar sus propiedades físicas.

2. Sus propiedades mecánicas del RCD tales como abrasión, equivalente de arena, caras fracturadas, partículas chatas y alargadas, dependerá principalmente del tipo de proceso de selección y trituración del concreto y también puede mejorar sus características con la adición de un agregado natural logrando cumplir con los requerimientos de la norma EG-2013 MTC Especificaciones Técnicas tanto para sub base y base granular.

3. El diseño de sub base granular se podrá aprovechar el 100% del agregado reciclado proveniente de un RCD ya que cumple con los parámetros admisibles por la normativa EG-2013 MTC sin embargo para el diseño de bases granulares se tendrá que mejorar el material adicionando un agregado natural de igual proporción para llegar al óptimo permitido por la normativa para bases granulares, pero solo en vías de tráfico ligero mas no en vías de tráfico pesado ya que su CBR es de 90.5%.

REFERENCIAS

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Manual de Carreteras” “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Recuperado a partir de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf

Montejo Alonso (1), Libro “Ingeniería de pavimentos para carreteras”. Recuperado a partir de: <https://samustuto.files.wordpress.com/2014/09/ingenieric3ada-de-pavimentos-para-carreteras-tomo-i-ed-3ra-alfonso-montejo-fonseca.pdf>

Rosales Hurtado (1), Tesis “Mejoramiento de suelos expansivos mediante la inclusión de fibras”. Recuperado a partir de: https://nanopdf.com/download/mejoramiento-de-suelos-expansivos-mediante-inclusiones-de-fibras_pdf

García Hernán (1) & Jiménez Elizabeth (2), Tesis “Aprovechamiento de los RCD en proyectos de construcción y conservación de pavimentos urbanos. Recuperado a partir de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/13905>

Chasquero Jenry (1) & Hurtado Henry (2), Tesis “Uso del concreto reciclado proveniente de demoliciones para producción de afirmado”. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/239>

Ramos Yanella (1) & Seminario Wilmer (2), Tesis “Uso de polímeros PET triturados para mejorar la subrasante del centro poblado Las Golondrinas entre las progresivas 0+000 hasta 1+000 del distrito de Marcavelica – Sullana – Piura. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33852>

Bazalar Luis, (1) & Cadenilla Miguel (2), Tesis “Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aperticadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental”. Recuperado a partir de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628103>

Aguilar Torres, J. (1). Análisis granulométrico mediante el método del hidrómetro. *Mente & Materia*, 4(1), 29. Recuperado a partir de:

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/mente-y-materia/article/view/359>

Manual de geología para ingenieros. Duque Escobar, Gonzalo (2003) Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Recuperado a partir de:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57121/estructuradelsu-elygranulometria.pdf>

Enríquez Andrea (1) y Cremona Victoria (2). Importancia de analizar el suelo. Recuperado a partir de: <https://core.ac.uk/download/pdf/335289769.pdf>

Norma Técnica CE 010 – Pavimentos Urbanos. Recuperado de: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf

Hansen TC, (1). Recycled aggregates and recycled aggregate concrete, Recuperado

de: https://www.academia.edu/1975509/Recycled_aggregates_and_recycled_aggregate_concrete_second_state_of_the_art_report_developments_1945_1985

Buttler Alexandre (1). Concreto con agregados graduados reciclados de concreto. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-06082003-172935/publico/buttler.pdf>

MTC. Manual de Carreteras – Diseño Geométrico. Recuperado de:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf

Universidad Nacional de Ingeniería (1). Primer Taller de Mecánica de Suelos.
Recuperado de:
<http://www.lms.uni.edu.pe/Determinacion%20del%20contenido%20de%20Humedad.pdf>

Alvarado, L., & Palomino, S. (2015). Determinación del Esfuerzo de Preconsolidación para el Cálculo de Asentamientos de Suelos Finos en la zona de Sagari-Cusco. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil , Universidad Ricardo Palma , Lima, Lima . Afrin, H. (29 de November de 2017).

Arias O. Stabilization of Clayey Soils Using Chloride Components. American Journal of Civil Engineering, 3, 365-370. (2012).

El Proyecto de Investigación. Caracas: EDITORIAL EPISTEME. Bencardino, C. (2012).

Estadística y muestreo (13 ed.). Bogotá: Ecoe. Betancourt E. (2002).

Ingeniería de pavimentos para carreteras tomo 1. (A. Editores, Ed.) Bogota, Colombia . Bonifacio, W., & Sanchez, J. (2015).

Braja M., D. Estabilizacion Quimica en Carreteras no Pavimentadas usando Cloruro de Magnesio , Cloruro de Calcio y Cemento en la Region Lambayeque. Tesis, Chiclayo. (2015).

Fundamentos de ingeniería geotécnica (4th Edition ed.). CENGAGE Learning.

CASTAÑO, HERRERA & GOMEZ. Con su tema “Pavimentos flexibles”. Revista: Infraestructura Vial-N°22, 2009. Recuperado de: <file:///C:/Users/Asus/Downloads/1730-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2666-2-10-20120918.pdf>

CHASQUERO & HURTADO, con su tema: Uso del concreto reciclado procedente de demoliciones para la producción de afirmado. 2019. Recuperado de: file:///C:/Users/Asus/Downloads/Chasquero_MJC_Hurtado_CH.pdf 5.

CONTRERAS & HERRERA. En su tesis titulada: “Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de la construcción para base y subbase de estructura de pavimento en nuevo Chimbote-santa-Ancash”. 2015.

CRUZ & VELAZQUEZ. En su investigación titulada: “Concreto reciclado” (tesis para obtener título de ingeniero civil, Instituto Politécnico Nacional, 2004.

FANO & CÉSPEDES. En su tesis titulada: “Diseño estructural de un pavimento básico reciclado y mejorado con cemento portland para diferentes dosificaciones en el proyecto de conservación vial en Huancavelica”. 2017. Recuperado de: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622302/Chavez_CM.pdf?sequence=5&isAllowed=y

López Trigoso, H. (2018). Estudio del comportamiento de mezclas asfálticas usando pavimento reciclado con emulsión asfáltica y cemento portland en Jicamarca Huarochirí, 2018.

Montenegro, M. A. R. (2017). Evaluación de compatibilidad de mezclas asfálticas, utilizando agregados de la cantera San Martín con cemento asfáltico PEN 60/70 y emulsión asfáltica CSS-1HP. PUEBLO CONTINENTE.

- García Hernández, f., delgado Alamilla, h., & campos Hernández, d. e.** (2018). diseño de bases estabilizadas con asfalto espumado. publicación técnica, (519).
- Ramírez Bazán, E. J.** (2018). Evaluación del pavimento después del mantenimiento periódico en una carretera de la sierra del Perú.
- Leguía, P. y Pacheco, H.** (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 para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad San Martín de Porres).
- Ludeña Rojas, J. M.** (2017). Aplicación de mezclas asfálticas emulsionadas (Maep), en la conservación vial de la carretera a Antamina Ancash-Perú 2017.
- Fustamante, F., & Pier, J.** (2018). Propuesta técnica de diseño de carpeta asfáltica utilizando pavimento reciclado para el mejoramiento de Av. Mesones Muro km+000-2+ 066 Chiclayo.
- Jiménez Montero, E. C., & García Torres, H. M.** (2016). Aprovechamiento de los RCD en proyectos de construcción y conservación de pavimentos urbanos.
- Carrera, C., Carlos, J., & Ramírez Gálvez, K. R.** (2018). elaboración de una mezcla asfáltica en frío almacenable para la reparación de pavimentos en el departamento de Lambayeque, 2017.
- Cubillos Romeros, M., López Ramírez, D. P., & Rondón Gutiérrez, P. A.** (2016). Análisis físico-químico del asfalto recuperado extraído del rap-invias y su modificación con grano de caucho reciclado.

Aliaga Bravo, Y. M. (2017). Aplicación del caucho reciclado para la mejora de las propiedades de la carpeta asfáltica en pavimentación de la Av. Bertello, Santa Rosa, Lima 2017.

Pérez Acosta, S., Franco, L., & Yussif, W. (2018). Comportamiento de una mezcla asfáltica densa en frío adicionada con partículas de policloruro de vinilo (PVC).

Guevara Pajares, J. J., & Ruiz Velásquez, R. C. (2017). Análisis comparativo de áridos del sector el milagro estabilizado con asfalto de caucho reciclado y asfalto convencional para capas bases.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura.
 AUTOR: Castro Benavides Jean Paul - López Rumiche César Joel

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
<p>Problema general: ¿Cuál es la influencia de la Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, ¿Piura?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>PE.1- ¿Cuál es la influencia de la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD, en la capacidad de soporte (CBR), de un suelo arcilloso, para el caso del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, ¿Piura?</p> <p>PE.2- ¿Cuál es la influencia de la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD en la Compactación, para el caso del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, ¿Piura?</p>	<p>Objetivo general: Demostrar la influencia de la estabilización con la adición de la Propuesta de materiales RCD en las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>OE.1- Demostrar la influencia que tiene la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD en la capacidad de soporte (CBR), de un suelo arcilloso, para el caso del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura.</p> <p>OE.2- Demostrar la influencia de la estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD, en la Compactación, de un suelo arcilloso, caso suelo del reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura.</p>	<p>Hipótesis general: Ha: La estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD si influye en las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>H1a: La estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD si influye en la capacidad de soporte (CBR) de un suelo arcilloso.</p> <p>H2a: La estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD si influye en la compactación de un suelo arcilloso.</p>	Variable 1: Estabilización con la adición de propuesta de materiales RCD				
			Dimensiones	Indicadores	Unidad	Equipos/Ensayos	
			ESTADO NATURAL	✓ Limite líquido - LL. ✓ Limite plástico -LP. ✓ Índice de plasticidad. ✓ Contenido de Humedad. ✓ Índice de grupo. ✓ Diámetro de partícula. ✓ Acumulado que pasa.	Porcentajes Porcentaje Porcentaje Porcentaje Adimensional Milímetros Porcentaje	-Copa Casa Grande -Espatula -Tarnices -Horno -Base de vidrio esmerilado -Recipientes	
			Adición de RCD	✓ Porcentajes añadidos de RCD (50%)	Porcentaje gcm3	-Moldes -Apisonador -Moldes -Cronometro -Balanza -Horno	
			Variable 2: Propiedades mecánicas en la subbase.				
Dimensiones	Indicadores	Unidad	Equipos/Ensayos				
D1XV2 CAPACIDAD DE SOPORTE (CBR)	✓ Porcentaje de capacidad de soporte CBR	Porcentaje	-Moldes -Apisonador				
D3XV2-COMPACTACIÓN	✓ Optimo contenido de humedad.	gcm3	-Moldes -Cronometro -Balanza -Horno				
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	POBLACION Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADISTICA A UTILIZAR				
TIPO: APLICADA DISEÑO: EXPERIMENTAL METODO: HIPOTETICO-DEDUCTIVO	POBLACION: Suelos arcillosos del distrito de 26 DE OCTUBRE - PIURA TIPO DE MUESTRA: Arcilla de alta plasticidad según clasificación SUCS ubicada la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura. TAMAÑO DE MUESTRA: 48 probetas	VARIABLE 1: Estabilización con propuesta de materiales RCD TECNICAS: Observación experimental INSTRUMENTOS: Hojas de cálculo, softwares (WORD, EXCEL y SPSS)	DESCRIPTIVA: Porcentajes e Histogramas. INFERENCIAL: Ecuaciones Anova.				

**ENSAYOS DE CALICATAS – AV.
SICCHEZ URBANIZACIÓN SANTA**

ROSA

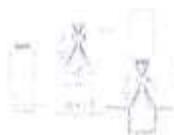
26 DE OCTUBRE - PIURA



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD
PARA EL REFORZAMIENTO DE LA
SUB BASE GRANULAR EN
REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA
CALLE SICCHEZ EN URBANIZACION
STA ROSA - 26 DE OCTUBRE - PIURA.**

Juan Nonato Carrasco
Juan N. Carrasco Carrasco
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REC- 010040455

Cristian Jean Carlo
CRISTIAN JEAN CARLO
SOLDADO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 13334



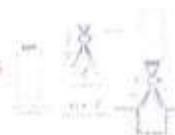
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



CONTENIDO

1.0.- INTRODUCCION

- 1.1.- UBICACION
- 1.2.- OBJETIVOS
- 1.3.- METODOLOGIA DE TRABAJO

2.0.- GEOLUGIA

- 2.1.- ESTRATIGRAFIA
 - 2.1.1.- Depósitos Aluviales
- 2.2.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES
- 2.3.- SISMICIDAD
- 2.4.- GEODINAMICA EXTERNA

3.0.- ESTUDIO GEOTECNICO DEL TRAZO

- 3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS
- 3.2.- DESCRIPCION DE CALICATAS
- 3.3.- MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS
- 3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 3.4.1.- Contenido de Humedad Natural
 - 3.4.2.- Peso Especifico
 - 3.4.3.- Análisis granulométrico por tamizado
 - 3.4.4.- Limite de Consistencia AASHO – 89 – 60
 - 3.4.5.- Densidad Máxima y Humedad Optima
 - 3.4.6.- Resistencia Método California Bearing Ratio
- 3.5.- PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE
- 3.6.- AGRESION DEL SUELO AL CONCRETO
- 3.7.- ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS

4.0.- EVALUACION GEOTECNICA

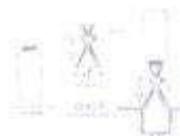
- 4.1.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL TRAZO
- 4.2.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

- ENSAYOS DE LABORATORIO



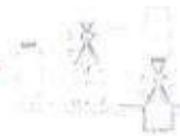
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



1.0.- INTRODUCCION

El proyecto a realizar tiene por finalidad determinar la resistencia y las propiedades físico mecánicas de los suelos a solicitud de JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE .

1.1.- UBICACIÓN

Su ubicación se encuentra en Calle Sicchez de la Urbanización Sta Rosa - 26 de Octubre Piura , lugar donde se ubica el área de estudio.

1.2.- OBJETIVOS.

El objetivo es determinar las propiedades físico-mecánicas de los suelos y la capacidad portante del terreno donde se realizará la pavimentación rígida .

1.3.- METODOLOGIA DE TRABAJO

Para la realización del presente trabajo, se ha seguido la siguiente secuencia de actividades:

- a.- Reconocimiento del terreno del trazo de la calle Sicchez con fines de programar las excavaciones que permitan reflejar las condiciones reales del terreno.
- b.- Recopilación de la información existente de la zona, tanto desde el punto de vista regional y local.
- c.- Ejecución de trabajos de campo, consistente en la excavación de calicatas en el trazo donde se realizará la pavimentación, además del respectivo muestreo de suelos y descripción del perfil estratigráfico correspondiente.
- d.- Mapeo superficial del área de influencia del proyecto con fines de establecer las diferentes unidades estratigráficas a lo largo del trazo de las calles a pavimentar.
- e.- Análisis de laboratorio y cálculos respectivos.
- f.- Análisis de las condiciones geotécnicas del trazo de la pavimentación.
- g.- Análisis de la Capacidad Portante (CBR) del Terreno donde se realizará la pavimentación.
- h.- Elaboración del informe final, conclusiones y recomendaciones.

2.0.- GEOLOGIA

2.1.- ESTRATIGRAFÍA

2.1.1.- Depósitos Aluviales

Estos depósitos aluviales se encuentran formando acumulaciones de arcillas, limos de grano fino a medio de color gris claro.

2.2.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES

Las estructuras desarrolladas en el Nor-Oeste del Perú, especialmente aquellas que se encuentran cerca a la zona de estudio están representados por los Amotapes, Tablazos y la cuenca limitada al oeste por el océano pacífico y al este por las estribaciones occidentales de la cordillera occidental.

Los movimientos ocurridos en la zona durante el Nor-Oeste son de gran intensidad, involucrando a grandes zonas de deformación, complicando el basamento las tectónicas posteriores.

Las principales fallas regionales que han controlado a las otras menores son: Tronco-Mocho, Carpatas, Máncora, Carnal, Amotapes y por el sur la Falla Huaypirá de rumbo aproximado N80 E.

2.3.- SISMICIDAD

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su regular actividad Neotectónica, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad debido a la emersión de costas.


Juan P. Castro Benavides
TSC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG# D10040455


CRISTIAN JEANS CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 13134



Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de los Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá y de acuerdo al mapa de regionalización sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Construcciones - Norma Técnica de Edificaciones E.030, el área de estudio se ubica en la Zona III, cuyas características son:

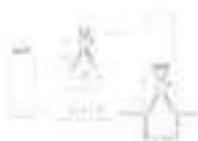
- Sísmos de Magnitud 7 (escala de Richter) - Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden Kushn, 1978):
 1. Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 2. Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 3. Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 4. Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deformación de Huancahamba.

Estudios realizados por Moreano S. (1994) revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú alcanza un valor promedio entre 9° y 10°, lo que da lugar a que la actividad sísmica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental sea menor en relación a la parte Central y Sur del Perú, por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyen regularmente.

2.4.- GEODINAMICA EXTERNA.

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el fenómeno de "El Niño" (1.025-1.030) y los climas (1.051-1.070) y debido a la topografía de relieve plano y tipo de suelo, la vulnerabilidad en la zona de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.

Por otro lado, por la posición del terreno que en épocas de grandes precipitaciones pluviales las aguas se acumulan, deteriorando la estructura del pavimento, poniendo en riesgo la integridad de la carretera, para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.



JNC

RUC. 10030748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SUHLANA

Mail: juan_novato_carrasco@hotmail.com



3.0.- ESTUDIO GEOTECNICO DEL TRAZO.

3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS.

Con la finalidad de obtener los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo, determinándose la excavación (dos 02) calicata de secciones de 1.00 m x 1.00 m. x 1.50 m. de profundidad.

3.2.- DESCRIPCION DE CALICATAS.

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, los índices de Atterberg y observando los perfiles estratigráficos de la calicata, se obtuvieron los siguientes resultados:

CALICATA C-1

0.00- 0.30 m.

Se encontro capa de relleno

0.30 a 1.50m

E encontro una capa de arena limosa de grano fino semi compacto de color gris claro

CALICATA 02 - C-02 -

0.00 a 0.30 m. Se encontro un material de relleno

0.10m. a 1.50m. Se visualizo una mezcla de arena y limo semi compacto de color gris oscuro

CALICATA 03 - C-03

0.00 - 0.30M .-se encontro material de relleno

0.30 a 1.50m .- se visualizo un estrato de arena limosa de grano fino humedad natural medio

3.3. ANEXOS DE QUE SE TRABAJA EN EL TRAZO

En las calicatas excavadas se procedió al muestreo de kohorizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas, siguiendo las normas por la American Society for Testing Materials (ASTM), los cuales se detallan a continuación:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)
- Contenido de humedad natural (ASTM D-2216)
- Índice de Consistencia
- Ensayo de Proctor Modificado
- Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)
- Análisis químico de las muestras alteradas.
- Perfil Estratigráfico.

3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.4.1.- Contenido de Humedad Natural.

De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural de acuerdo a los tipos de suelos, pero generalmente son de bajo porcentaje de humedad (0.42 %) y hasta la profundidad de 1.50 m. no se observa capa freática.

3.4.2.- Peso Específico.-

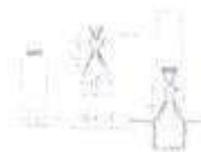
La mayoría de estas ensayadas, muestran valores muy similares, como es el caso de los suelos arcillosos.

3.4.3.- Análisis granulométrico por tamizado.-

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo las normas ASTM, mediante lavado ó en seco permite identificar el tipo de suelo, que juntamente con el ensayo de Atterberg permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los siguientes tipos: para las arena limosas S M (ver curvas granulométricas).

3.4.4.- Densidad Máxima y Humedad Óptima.-

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.



JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA	DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA
C-1	1.694 gr/cm ³	13.0 %
C-2	170gr/cm	10.0 %
C-3	1.723GR/CM2	7.10

3.4.5.- Limite de Consistencia AASHO - 01 - 90.-

Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40, se realizaron ensayos de limites de consistencia de las muestras, dando los siguientes:

CALICATA / MUESTRA	C-1/M-1	C-2/M1	C-3	
% Limite Liquido	19.00	18.51	18.75	
% limite plástico	16.47	16.17	16.41	
% Índice de Plasticidad	2.53	2.34	2.34	

3.4.6.- Resistencia Método California Bearing Ratio.-

Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la capacidad portante de los diferentes tipos de suelos de la subrasante existente a lo largo de la calle a pavimentar, que comprende el proyecto; seleccionados en función a los cambios respectivos (ver cuadros de C.B.R.).

3.5.-PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

Las limitaciones impuestas por la escasez sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico de la Región del río Grande Peruviano.

Sin embargo, Moreano S. (1,994), establece mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia :

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y al período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 se puede observar en el siguiente cuadro :

Magnitud	Probabilidad de ocurrencia (años)	Periodo medio de retorno (años)
mb		

Juan N. Carrasco
 Juan N. Carrasco Carrasco
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

Su
 CRISTIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13134

	20	30	40	
	7.0	38.7	52.1	62.5
	7.5	23.9	33.3	41.8
				73.9

Lo que nos indica que cada 40.8 años, es probable, se produzca un sismo de $m_b=7.0$ y cada 73.9 años se produzca un sismo de $m_b=7.5$.

Por otro lado cabe resaltar que el período predominante de vibración del perfil del suelo en las zonas adyacentes a la vía estudiada alcanzan valores del orden de 0.10-0.30 seg.

Además el factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características de la edificación según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

3.6.- AGRESION DEL SUELO AL CONCRETO.-

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados mediante ensayos Químicos en el Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura en muestras representativas (ver resultados de Análisis Químico) muestran valores bajos en los materiales de la subrasante por lo que deberá usarse cemento Portland tipo I ó MS.

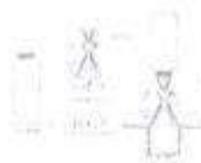
3.7.-ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS.

En suelos granulares, las sollicitaciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste.

Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuefar debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idries) :

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (presencia de napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Dado que en la zona de estudio, no se presenta napa freática superficial ni los tipos de suelos arriba mencionados, es poco probable que ocurra fenómenos de licuación de arenas.



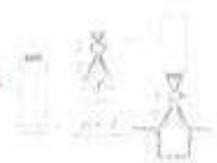
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_camasco@hotmail.com



4.0.- EVALUACION GEOTECNICA

4.1.- CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL TRAZO

La geografía del área de estudio, en general es de topografía casi plana en cuyas áreas adyacentes existen pequeñas depresiones, que en periodos de épocas lluviosa se producen lagunamientos por lo que durante el diseño se debe considerar el drenaje pluvial, especialmente para periodos como el fenómeno "El Niño" para que de esta manera no se produzca erosión, corte de la vía a pavimentar y deterioro de la estructura del pavimento.

El eje del trazo consta terrenos que estan compuestas de arcillas y gravasos (C/C 1GM), MEDIO contenido de humedad con grado de compactación y resistencia a la penetración que aumentan con la profundidad. Este material de subrasante, es de regular calidad, debiéndose mejorar colocando material granular de sub-base y base debidamente compactados.

De las calicatas excavadas hasta 1.50m. de profundidad a través del eje del trazo, no se ha evidenciado la presencia de napa freática.

Los valores de los ensayos de compactación Proctor Modificado de las muestras constituidas como subrasante, a través del trazo, varían entre los valores siguientes:

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD OPTIMA
C-1	1.684 gr/cm ³	13.0 %
C-2	1.70 gr/cm ³	10.0 %
C-3	1.723GR/CM ³	7.10

Con el fin de determinar la capacidad portante de los terrenos naturales o subrasantes, se realizaron los ensayos de California Bearing Ratio (CBR), habiéndose obtenido los siguientes valores, para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente:

4.2.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.-

En general los suelos arcillosos gravosos que se encuentran como subrasante a lo largo del trazo con valores de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente, son considerados de regular calidad como subrasante, siendo necesario compactarla y mejorarla con material granular compactado de acuerdo a los valores de proctor modificado y CBR provenientes de canteras aledañas previa evaluación de las mismas; Asimismo se colocará material de base y sub base debidamente compactado de acuerdo a los valores de proctor modificado y CBR provenientes de canteras.

CONCLUSIONES.

- 1.- El Proyecto del trazo a pavimentar presenta una topografía casi plana, donde se observa una depresión en el trazo, que en épocas de moderadas a intensas precipitaciones pluviales se produce lagunamiento y deterioros en la estructura del pavimento.
- 2.- Las condiciones Geológico-Geotécnicas del área de estudio, corresponde a terrenos de subrasante constituidos por Arenas – limo de grano finos a lo largo del trazo a pavimentar

Juan Nonato Camasco
 Juan D. Camasco Valdivia
 T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG. D:10040455

Christian Peñas Carlo
 CRISTIAN PEÑAS CARLO
 SOLUCIONES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 33154



JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



3.- Con el fin de determinar la capacidad portante de los terrenos naturales o subrasantes, se realizaron los ensayos de California Bearing Ratio (CBR), habiéndose obtenido los valores, para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente: (ver cuadros)

Parámetros que nos permiten evaluar el material de subrasante como de regular calidad.

4.- El contenido mínimo de sulfatos, regular contenido de cloruros y sales solubles calcaías 1 y 2 y 3. Estos valores corresponden a los suelos de subrasante.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se debe cortar el terreno natural en un espesor de 0.60m.
- ✓ Luego se debe compactar la subrasante.
- ✓ Luego colocar una capa de 0.15m material de MEJORAMIENTO de HORMIGON (por contenido de sulfatos y sales solubles) , consieno presario cuyo material debe extraerse de cantera de sta cruz (puerto) . Luego colocar una capa de 0.20m material de préstamo para la sub base, cuyo material debe SER EN 70% DE RESIDUOS DE CONCRETO Y 30% DE ARENA LIMOSA que deberán tener las características siguientes: CBR entre 60 y 80 Límite Líquido menor que 25%, índice de plasticidad menor que el 4% luego 0.20m de afirmado para la base co C B R entre 80 y 100 límite líquido de 25% índice plástico menor de 4%. Finalmente 0.05 de carpeta asfáltica
- ✦ Durante la etapa de pavimentación, se debe realizar un control estricto de la compactación de la subrasante, sub-base , ejecutando ensayos de densidad de campo y proctor a fin de garantizar el tiempo de servicio de la misma
- ✦ Los materiales para la sub-base, base, relleno y diseño de mezcla para el pavimento rígido y/o flexible y obras de arte, se recomienda utilizar agregados de cantera previa evaluación de la misma.
- ✦ Según los resultados de los análisis químicos para el diseño de mezcla de las obras a realizar se debe emplear cemento tipo ms.
- ✦ En el diseño de la Pavimentacion en el trazo a ejecutar existe una QUEBRADA POR LO se debe considerar el drenaje de las aguas pluviales según la topografía del área en estudio, las que pueden desestabilizar la estructura del pavimento..



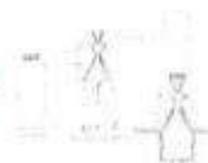
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

CALICATA 01



J N C
RUC. 10036748244
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

OBRA : PROPIUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA.

SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

UBICACIÓN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA 538090 - 9426526

MUESTRA : TERRENO NATURAL

FECHA : NOVIEMBRE 2022

MUESTRA	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1 (0.00 a 1.50)	0.205	0.0295	0.0345	0.0388


Juan A. Carrasco
Ing. Civil
Especialista en Pavimentos
y Puentes
REG. 013040455


CRISTHIAN MEJIAS CARLO
SOLUCO BENDICIA
INGENIERO CIVIL
Reg. OIP N° 13114



JNC

RUC: 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

OBRA: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFÁLTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACIÓN STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
 SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
 UBICACIÓN: CALLE SICCHEZ URBANIZACIÓN STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
 MUESTRA: TERRENO NATURAL
 FECHA: NOVIEMBRE 2008
 COORDEN: 538090 - 9426526

DATOS DE LA MUESTRA

CALIGATA: C-07
 MUESTRA: M-01 CLASF. (SUCS) CL ML
 PROF. (m): 0.00 A 1.50 CLASF. (AASHTO) A-6

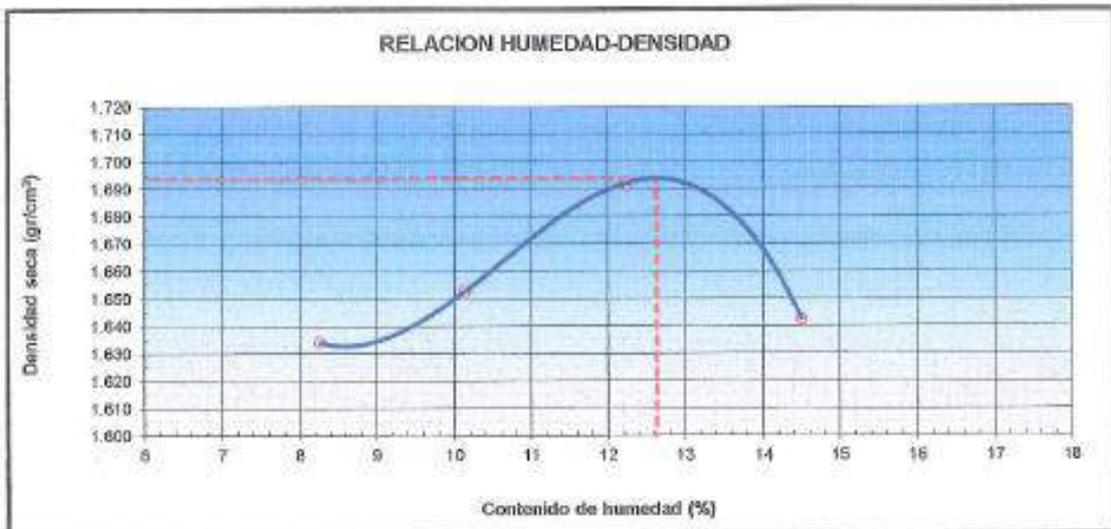
METODO DE COMPACTACION : C

FECHA DE ENSAYO:

Peso suelo + molde	gr	9935	10045	10215	10175			
Peso molde	gr	6128	6128	6128	6128			
Peso suelo húmedo compacte	gr	3807	3917	4087	4047			
Volumen del molde	cm ³	2152	2152	2152	2152			
Peso volumétrico húmedo	gr	1.77	1.82	1.90	1.88			
Recipiente N°								
Peso del suelo húmedo+tara	gr	706.4	625.1	583.4	670.1	563.4	615.4	625.4
Peso del suelo seco + tara	gr	652.1	577.4	530.5	616.9	501.0	548.3	545.0
Tara	gr							
Peso de agua	gr	54.3	47.7	52.9	53.2	62.4	67.1	80.4
Peso del suelo seco	gr	652.1	577.4	524.8	524.8	501.0	548.3	545.0
Contenido de agua	%	8.33	8.26	10.08	10.14	12.46	12.24	14.75
			8.29	10.11		12.35		14.63
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.634		1.653		1.662		1.642

Densidad máxima (gr/cm³) 1.694
 Humedad óptima (%) 12.6

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

Juan P. Carrasco Benavides
 Juan P. Carrasco Benavides
 T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG. N° D10040455

CRISTHIAN JEANS CARLO
 CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



JNC
RUC: 30036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_mendoza_carrasco@hotmail.com



RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1583)

LABOR:	PROPUESTA DE MATERIALES DE RULL PARA EL REPAVIMENTAMIENTO DE LA CARRETERA URBANA EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICHUEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
SOLICITA:	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION:	CALLE SICHUEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
MUESTRA:	TERRENO NATURAL
FECHA:	NOVIEMBRE 2022
COORDEN:	598090 - 9420220

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C-07	CLASIF. (SUCS):	CL ML
MUESTRA:	M-01	CLASIF. (AASHTO):	A-5
PROF. (m):	0.00 A 1.50		

COMPACTACION

Índice N°	7		11		15	
	5	5	5	5	5	5
Taladro por capa N°	55		35		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1176.00	1126.00	1125.00	1163.00	1166.00	1129.00
Peso de molde (g)	755.00	750.00	750.00	750.00	744.00	744.00
Peso del suelo húmedo (g)	421.00	426.00	395.00	405.00	365.00	385.00
Volumen del molde (cm³)	3074.00	3134.00	2131.00	2131.00	2174.00	2174.00
Densidad húmeda (t/cm³)	1.373	1.362	1.853	1.891	1.679	1.764
Tem (°F)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	625.00	595.99	705.00	810.40	694.40	621.30
Peso suelo seco + tara (g)	555.10	489.08	626.30	696.40	616.30	532.00
Peso de agua (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00
Peso de agua (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	69.90	76.90	78.70	114.00	78.10	90.10
Peso de suelo seco (g)	555.10	489.08	626.30	696.40	616.30	532.00
Coeficiente de humedad (%)	12.50	15.71	12.57	16.37	12.67	16.97
Densidad seca (t/cm³)	1.699	1.730	2.685	3.235	2.831	3.508

EXPANSION

FUECIA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
001/1900	00:00	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
1001/1900	01:12	24	5.900	0.127	0.1	6.000	0.132	0.1	7.000	0.176	0.2
2001/1900	03:00	48	7.000	0.139	0.1	0.000	0.000	0.0	10.000	0.214	0.3
3001/1900	04:12	72	9.800	0.229	0.2	12.000	0.268	0.3	13.000	0.287	0.3
4001/1900	05:24	96	11.000	0.239	0.2	15.000	0.341	0.3	17.000	0.402	0.4

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	STAND	MÉTODOS				MÉTODOS				MÉTODOS			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.635	21	83.3			35	20.1			11	46.8				
1.270	44	203.1			38	172.3			26	186.5				
1.905	55	251.1			48	218.6			33	149.0				
2.540	70.455	324.4	366.4	26.5	64	282.8	304.0	22.0	47	214.0	196.4	14.3		
3.175	88	402.4			66	304.2			61	279.4				
3.810	110	502.4			110	505.5			97	440.4				
5.080	105.080	139	731.4	743.1	35.4	117	620.1	625.3	33.1	119	547.0	533.1	25.3	
7.620	150	519.9			161	746.6			143	657.0				
10.160	247	1123.3			202	929.0			185	851.0				

Juan R. Carrasco Mendoza
Juan R. Carrasco Mendoza
T.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG= D13040455

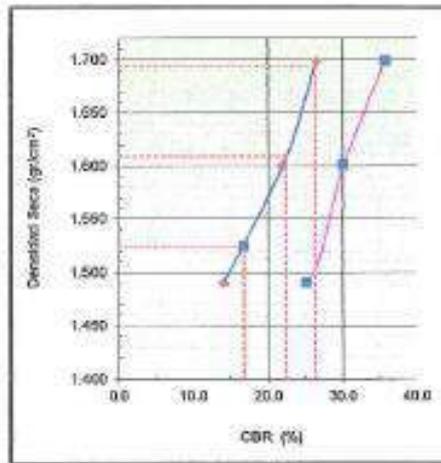
CRISTHIAN JEAN CARLO
CRISTHIAN JEAN CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 131314



RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1583)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO DEMANDES - CESAR JOEL LOPEZ RIMICHE
UBICACION	CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUURA
MUESTRA	TERRENO NATURAL
FECHA	NOVIEMBRE 2022
PROYECTO	000000 000000

DATOS DE LA MUESTRA			
CALCATA :	C-01	CLASIF. (SUCS)	SM
MUESTRA :	M-01	CLASIF. (AASHTO)	A-6
PROFUNDIDAD :	0.00 A 1.50		



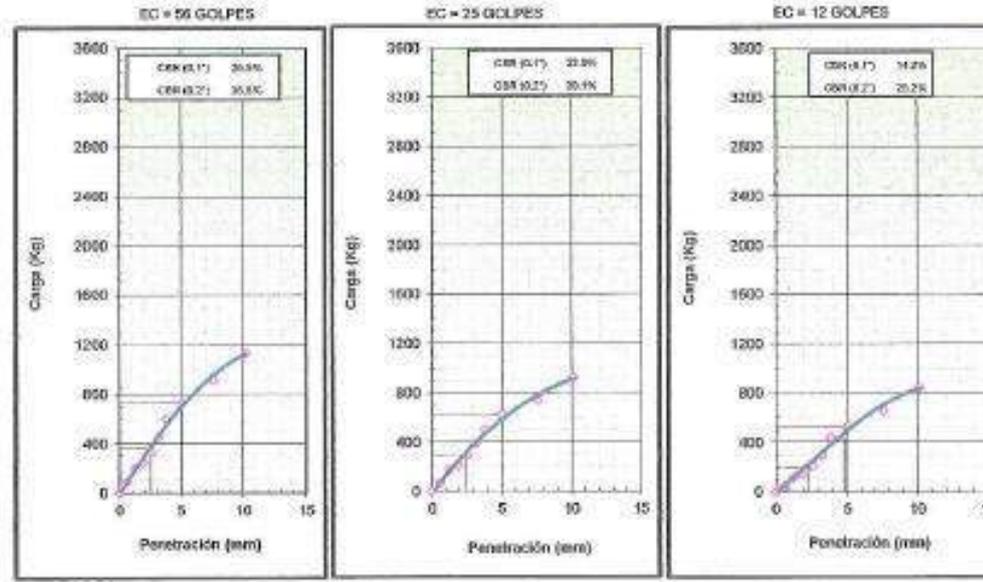
METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.694
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.6
55% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.609
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.524

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	26.3	0.2"	35.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	22.4	0.2"	30.5
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1"	16.9	0.2"	26.5

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	26.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	22.4 (%)
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S.	=	16.9 (%)

OBSERVACIONES:



Juan N. Carrasco
Juan N. Carrasco Valdivia
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG= D10040455

CPJ
CRISTHIAN JEANS CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 133314

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

UBICA: DOMICILIO DE LA EMPRESA DE BASES DE CEMENTO PULVERIZADO EN
 REVESTIMIENTO ASFÁLTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA

SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

UBICACIÓN: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

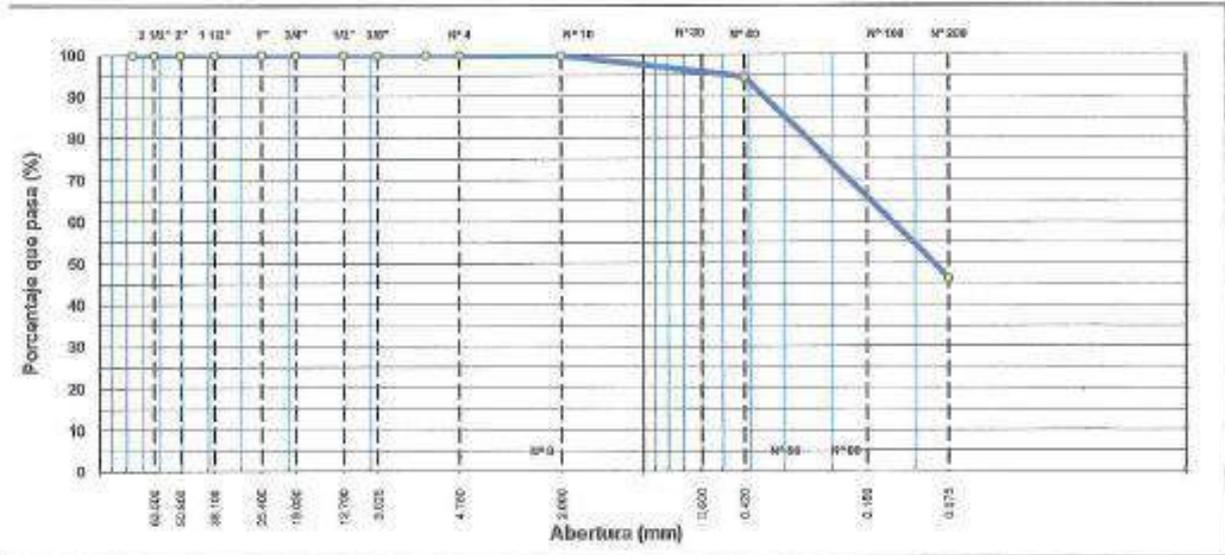
MUESTRA: TERRENO NATURAL

FECHA: NOVIEMBRE 2022

COORD: 938690 - 9438526

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	RET. PARC.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	76.200					PESO TOTAL = 783.6 gr
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 420.0 gr
2"	50.800					PESO FINO = 715.2 gr
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO = 19.00 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO = 16.47 %
3/4"	19.050					INDICE PLÁSTICO = 2.53 %
1/2"	12.700					CLASF AASHTO = A-4 (2)
3/8"	9.500					AL. del punto = 0.66
1/4"	6.350					Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
# 4	4.750			100.0		783.6 420.0 48.4
# 8	2.360		0.1			% Grava = 0.0 %
# 10	2.000	0.7	0.1	99.9		% Arena = 53.6 %
# 30	0.600		5.3			% Fino = 46.4 %
# 40	0.425	37.1	5.2	94.7		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 50	0.300					387.2 352.7 9.8%
# 80	0.180					OBSERVACIONES:
# 100	0.150			53.5		
# 200	0.075	346.5	48.3	100.0	46.4	
< # 200	FONDO	331.9	46.4			
FINO		715.2				Coef. Uniformidad = - Índice de Coesistencia
TOTAL		783.6				Coef. Cohesión = -
						Por. de Expansión Medio 2

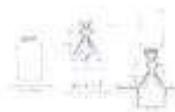
CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Laboratorista

Juan N. Carrasco Valdiviazo
Juan N. Carrasco Valdiviazo
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 REG= D10040455

CRISTHIAN GÓMEZ CARLO
CRISTHIAN GÓMEZ CARLO
 SÓLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13134



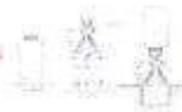
JNC

RUC: 10026749244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carasco@hotmail.com



HUMEDAD NATURAL

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICHIEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION	CALLE SICHIEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PURA
MUESTRA	TERCIENO NATURAL
FECHA	NOVIEMBRE 2022
COORDEN	538090 - 9426526
	CONTENIDO DE HUMEDAD
CALICATA	C-01
PROFUNDIDAD	0.00 A 1.50m
Nº DE ENSAYOS	1
Nº TARRO	13
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	60.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	53.10
PESO DE AGUA (g)	6.90
PESO DEL TARRO (g)	0.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	54.70
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.6

Juan M. Carasco
 Juan M. Carasco Valdovinos
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG= D10040455

CRISTIAN JEAN S CARLO
 CRISTHIAN JEAN S CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314

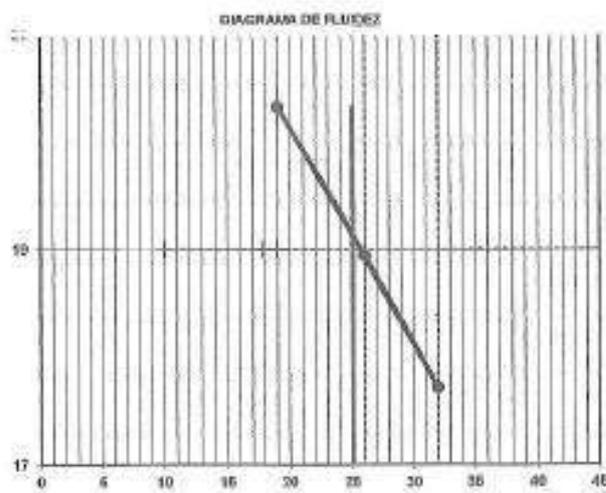
JNC

RUC: 10020748240

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 710 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_novato_carrasco@hotmail.com

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
OBRA :	PROPUESTA DE MATERIALES DE HCO PARA REFORZAMIENTO	CALICATA N° 1
UBICACIÓN	DE LA 4ª Y 5ª BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFÁLTICO EN LA CALLE SUCOCH URBANIZACIÓN SEA ROSA 35 OCT.	

LIMITES DE ATTERBERG									
					CERTIFICADO N°				
					FECHA		nov.-22		
					HORA				
Muestra	01			Lado	EJE	Prof.	de 0.01 1.5		
Límite Líquido					Límite Plástico				
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3
N° de golpes	19	26	32						
Recipiente N°	22	18	24				16	30	
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	20.10	19.50				11.11	11.05	
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	18.38	17.95				10.85	10.78	
Peso tara (g)	9.60	9.30	9.20				9.21	9.20	
Peso de Agua	1.90	1.72	1.55				0.26	0.27	
Peso de Suelo	9.35	9.08	8.75				1.64	1.58	
Humedad %	20.32	18.94	17.71				15.85	17.09	
					L.L. = 19.00		L.P. = 16.47		
Muestra		Km.		Lado		Prof.			
Límite Líquido					Límite Plástico				
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3
N° de golpes									
Recipiente N°									
Peso tara + suelo húmedo (g)									
Peso tara + suelo seco (g)									
Peso tara (g)									
Peso de Agua									
Peso de Suelo									
Humedad %									
					L.L. =		L.P. =		



MUESTRA N°	
LÍMITE LIQUIDO L.L.	19.00
LÍMITE PLASTICO LP	16.47
Índice Plástico I. P.	2.53
Agua Natural %	


Juan N. Carrasco Valdovinoso
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG. D19040455


CRISTHIAN JEAN'S CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13314



JNC

RUC. 10016748268

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

OBJETIVO: DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y SU CLASIFICACION PARA EL DISEÑO DE LA CAPA DE RELLENO DE REVESTIMIENTO ASPALTICO EN CALLE SICHESZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

UBICACION: CALLE SICHESZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

MUESTRA: TERRENO NATURAL

FECHA: Nov-22

PROYECTO: 00000000000000000000

PROF. (m)	C-01	Muest.	Clasificación		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			AASHTO	SUCS	
0.00					0.00 A 0.30M
0.3					SE ENCONTRO CAPA DE RELLENO
1.50		M-2	A-6	SM	SE ENCONTRO UNA CAPA DE ARENA LIMOSA DE GRANO FINO SEMI COMPACTO DE COLOR GRIS CLARO
					NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA

LEYENDA	
	ARENA
	GRAVA
	LIMO
	ARCILLA

CALICATA 02



J N C
RUC. 10036748244
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE ROD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA
CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PURA.
SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PURA 507940 - 9426579
MUESTRA : TERRENO NATURAL.
FECHA : NOVIEMBRE 2022

MUESTRA	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1 (0.00 a 1.50)	0.205	0.0295	0.0345	0.0388


Juan D. Carrasco
INGENIERO EN PAVIMENTOS
REG-010040455


CRISTIAN JEANS CARLO
SOLUDO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18314

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE ORANULAR EN
REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SIGCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PURA
SOlicita : JEAN PAIL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION : CALLE SIGCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PURA
MUESTRA : VEHRENO NATURAL
FECHA : No-22
COORDEN : 507910 - 9126579

ENSAYO DE CBR
NYC E 152 - ASTM D 1553 - AASHTO T-193

Molde N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	1203		11634		11052	
Peso de molde (gr)	8175		7673		7849	
Peso del suelo húmedo (gr)	3858		3961		3216	
Volumen del molde (cm ³)	2113		2113		2121	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.822		1.870		1.516	
Humedad (%)	7.09		10.00		7.00	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.701		1.700		1.417	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	830.30		800.50		801.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	795.30		767.40		768.80	
Peso del tarro (gr)	304.50		302.20		301.80	
Peso del suelo seco (gr)	490.80		465.20		467.00	
Humedad (%)	7.09		10.00		7.00	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/12/2008	11:00:00	0									
1/01/2009	11:00:00	24									
2/01/2009	11:00:00	48									
3/01/2009	11:00:00	72									
4/01/2009	11:00:00	96									
NO TRINE EXPANSION											

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		mm (lbs)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	mm (lbs)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	mm (lbs)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.025		4	1.41			3	1.28			0	0.71		
0.050		10	2.92			9	2.47			4	1.48		
0.075		35	8.05			26	5.68			18	4.15		
0.100	70.45	55	11.22	12.32	17.5	48	9.88	11.57	16.1	28	6.06	8.88	12.6
0.150		82	16.38			74	15.60			48	9.88		
0.200	105.6008	115	23.69	24.64	28.5	101	20.89	22.74	28.5	76	15.23	17.32	16.0
2.500		148	28.99			145	28.82			91	18.90		
0.300		201	39.12			180	35.11			105	20.77		
0.400		253	49.06			232	45.04			116	22.88		
0.500		271	52.49			252	48.86			121	23.83		

Juan P. Carrasco
Juan P. Carrasco
 TECN. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG= D10040455

Juan P. Carrasco
CRISTIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



JNC

RUC. 10056748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 740 LIRE. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com

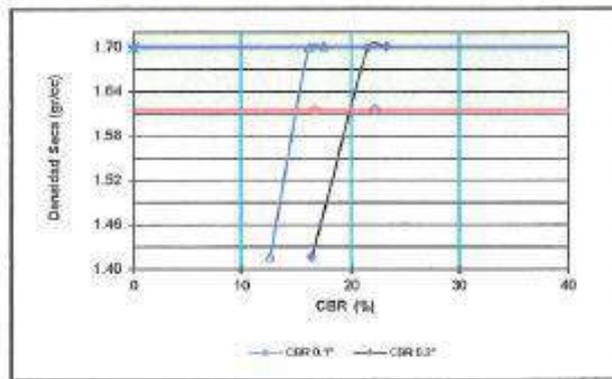


ENSAYO DE CBR

MIT E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN
 REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICOZEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
 SOLICITA : JEAN PABLO CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMBICHE
 UBICACION : CALLE SICOZEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
 MUESTRA : TERRENO NATURAL
 FECHA : NOVIEMBRE 2023
 LABORATORIO : JNC - SULLANA

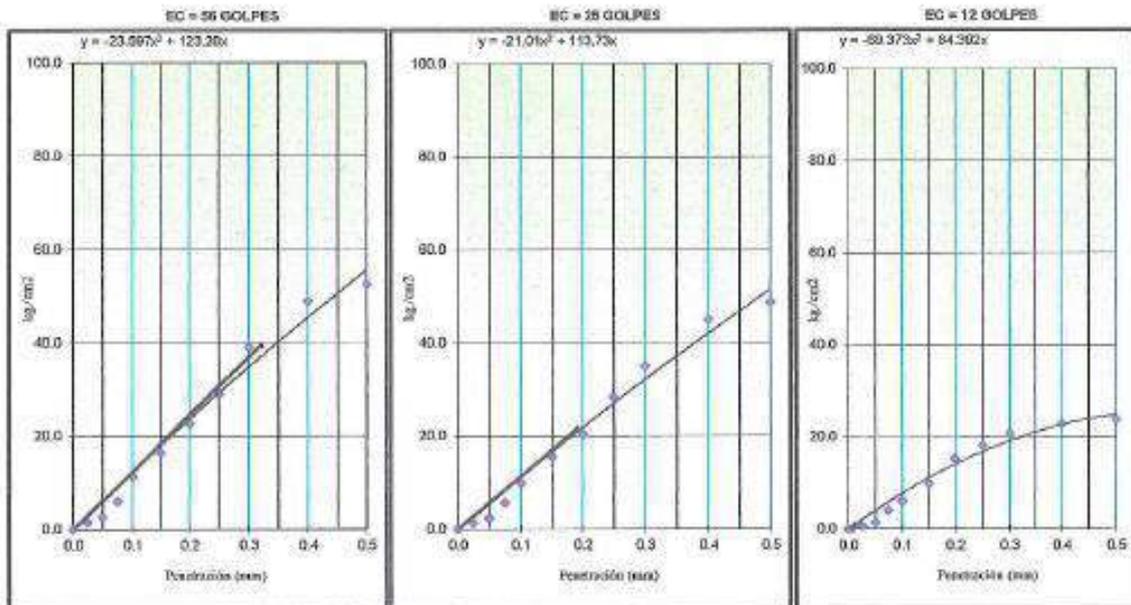
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%:	17.5	0.2%:	23.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%:	16.7	0.2%:	22.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.700	gr/cc
Óptima Humedad	10.00	%

OBSERVACIONES:



Juan N. Carrasco Valdivia
 Juan N. Carrasco Valdivia
 TCC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 RCG= D13040455

Christian Jeans Carlo
 CRISTIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13134

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-38

TÍTULO : INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA C/TA R/CA "PIURA A BARRIO"

 REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA

 SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

 UBICACIÓN : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

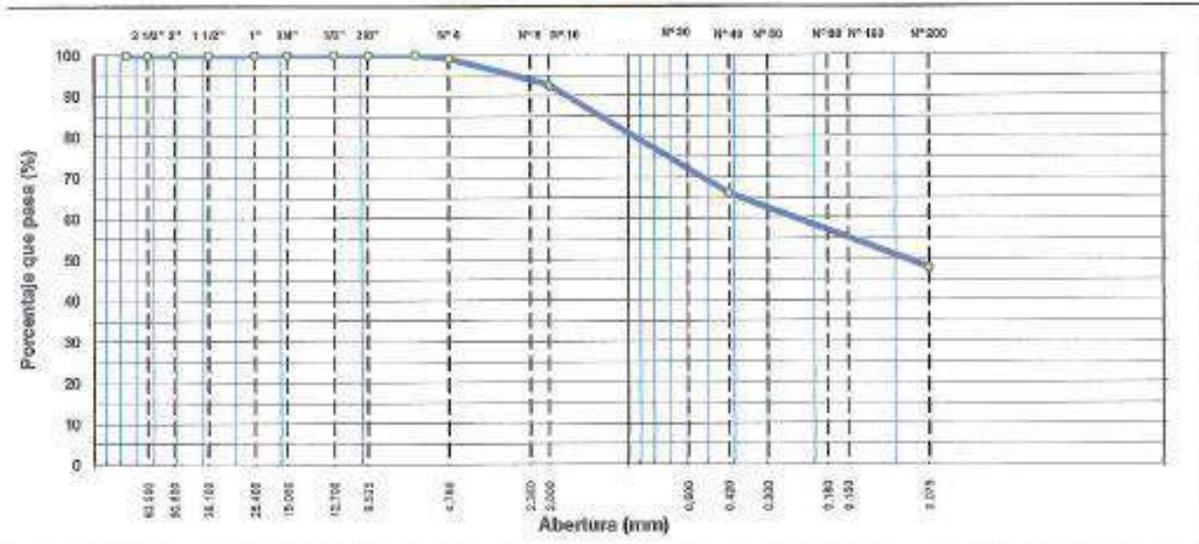
 MUESTRA : TERRENO NATURAL

 FECHA : Nov-22

 COORD : 807940 - 9428579

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	SRET. FINE	SRET. ACUM.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	875.8	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	456.2	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	858.8	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	15.51	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	16.17	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	3.34	%			
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO	=	A-6 (S)				
3/8"	9.525					100.0	INDIC. ORGAN.	=	0.00				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
#4	4.750	7.0	0.8	0.8	99.2			875.8	456.2	47.9			
#8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
#10	2.000	55.9	6.5	7.3	92.7		% Arena	=	51.3	%			
#30	0.600						% Fino	=	47.9	%			
#40	0.420	232.1	28.5	33.5	85.2		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad			
#50	0.300						OBSERVACIONES:						
#60	0.250												
#100	0.150												
#200	0.075	160.2	18.3	52.1	47.9								
< #200	FONDO	418.6	47.9	100.0									
FINO		668.8					Coef. Uniformidad	=	-		Índice de Consistencia		
TOTAL		875.8					Coef. Curvatura	=	-				
							Pot. de Expansión	=	Bajo		?		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Téc. Laboratorio



Juan B. Carrasco

 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 REG. D 53040455

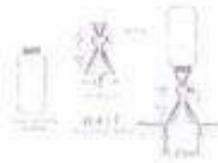


CRISTIAN JEANE CARLO

 SOLUCO MENDOZA

 INGENIERO CIVIL

 Reg. CAP N° 131314



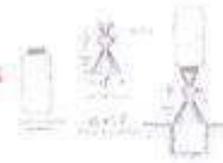
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



HUMEDAD NATURAL

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN RELACIONADO APTADO EN LA OBRAS DE URBANIZACION STA ROSA DE OCTUBRE - PIURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO GONZALES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACIÓN	CALLE SICOMIZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
MUESTRA	TERRENO NATURAL
FECHA	NOVIEMBRE 2022
COORD	507940 - 9426579

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CALICATA		C-02
PROFUNDIDAD		1.50m
Nº DE ENSAYOS		1
Nº TARRO		21
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.07
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	35.52
PESO DE AGUA	(g)	3.55
PESO DEL TARRO	(w)	0.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	35.52
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	10.0

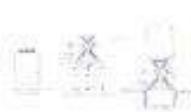

Juan H. Carrasco Valdiviezo
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D10048455


CRISTIAN JEANS CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 131314



JNC

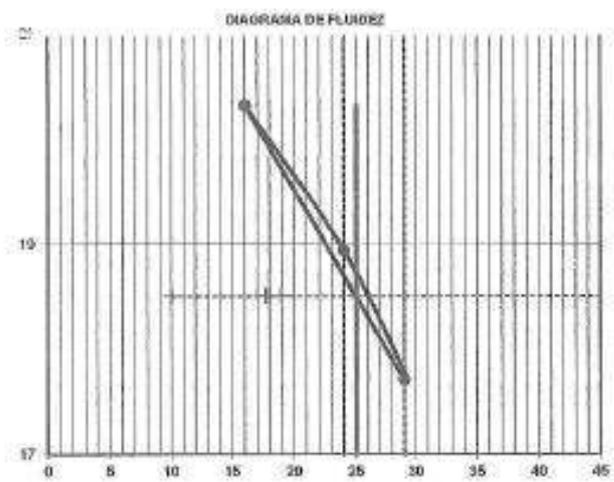
RUC: 10036749244
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan.navarro_carrasco@hotmail.com



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
OBRA :	PROPUESTA DE MATERIALES DE HCD PARA REFORZAMIENTO		
	DE LA SUB BASE GRANULAR EN MOVIMIENTO ASFALTICO	CATEGORIA N° 102	

UBICACIÓN: EN LA CALLE SUREZ URBANIZACION STA ROSA 26 OCT

LIMITES DE ATTERBERG									
						CERTIFICADO N°			
						FECHA		nov-22	
						HORA			
Muestra	01				Lado	EJE	Prof.	de 0.0	1.50
Límite Líquido						Límite Plástico			
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3
N° de golpes	16	24	29						
Recipiente N°	22	18	24				16	30	
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	20.10	19.50				11.10	11.05	
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	18.38	17.95				10.85	10.78	
Peso tara (g)	2.00	2.20	2.20				2.22	2.20	
Peso de Agua	1.90	1.72	1.55				0.25	0.27	
Peso de Suelo	9.35	9.08	8.75				1.64	1.58	
Humedad %	20.32	18.94	17.71				15.24	17.09	
						L.L. = 18.51			L.P. = 16.17
Muestra		Km.			Lado		Prof.		
Límite Líquido						Límite Plástico			
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3
N° de golpes									
Recipiente N°									
Peso tara + suelo húmedo (g)									
Peso tara + suelo seco (g)									
Peso tara (g)									
Peso de Agua									
Peso de Suelo									
Humedad %									
						L.L. =			L.P. =



MUESTRA N°	
LIMITE LIQUIDO L.L.	18.51
LIMITE PLASTICO L.P.	16.17
Indice Plastico I. P.	2.34
Agua Natural %	

Juan N. Carrasco
 Juan N. Carrasco Valdivia
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG° D10040455

Christian Jeans Carlo
 CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13314



JNC

RUC: 10026748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBRA: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR I
 REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
 SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
 UBICACION: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
 MUESTRA: TERRENO NATURAL

PIURA M-05 00000 00000 00000

PROF. (m)	C-02	Muest.	Clasificación		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			AASHTO	SUCS	
0.3					0.00 - 0.30M SE ENCONTRO UN MATERIAL DE RE
1.5		M-1	A-5	SM	DE 0.30 A 1.50 SE VISUALIZÓ UNA MEZCLA DE ARENA SEMICOMPACTA DE COLOR GRIS OSC

LEYENDA	
	ARENA
	GRAVA
	LIMO
	ARCILLA
	RELLENO

Juan P. Carrasco
 Juan P. Carrasco Maldonado
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG. D10040455

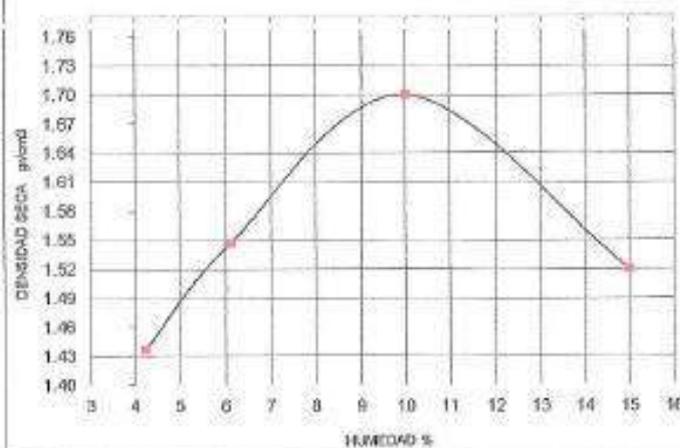
CS
 CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



PRUEBA DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

PROYECTO	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACIÓN	CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
MUESTRA	TERRENO NATURAL
FECHA	NOVIEMBRE 2022
COORDEN	507940 - 9428579

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7300.0	7590.0	8052.0	7810.0
2- Peso Molde	gr.	4269.8	4269.8	4269.8	4269.8
3- Peso del Suelo Humedo (1)	gr.	3030.2	3320.2	3782.0	3540.0
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.50	1.64	1.87	1.75
UNIDADES	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	176.00	154.00	170.53	170.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	170.50	147.50	160.90	156.90
8- Peso Tara	gr.	41.00	41.00	40.50	40.50
9- Peso Agua (6-7)	gr.	5.50	6.50	9.63	13.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	129.50	106.50	120.40	116.40
11- Humedad % (9/10)x100	%	4.25	6.10	10.00	15.00
12- Densidad Seca (10/11)	gr/cm ³	1.44	1.55	1.70	1.62



MOLDE N° 4
 N° CAPAS 5
 PESO MARTILLO 10 lb
 ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.
 N° GOLPES x CAPA 56

DENSIDAD MAXIMA
1.70 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.00 %

CALICATA 03



JNC
RUC. 10036748244
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN LA CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA.

SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

UBICACION : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

MUESTRA : TERRENO NATURAL.

FECHA : NOVIEMBRE 2022

MUESTRA	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C-1 (0.00 a 1.50)	0.205	0.0295	0.0345	0.0388


Juan Carlos Carrasco
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
REG. C. P. N.° 5314


CRISTIAN JEAN CARLOS SOLÍS ARIZOLA
INGENIERO CIVIL
REG. C. P. N.° 5314

JNC
RUC: 30030748244
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
MAIL: juan_ricoato_carrasco@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-190 D

PROYECTO : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA

SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

MATERIAL : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

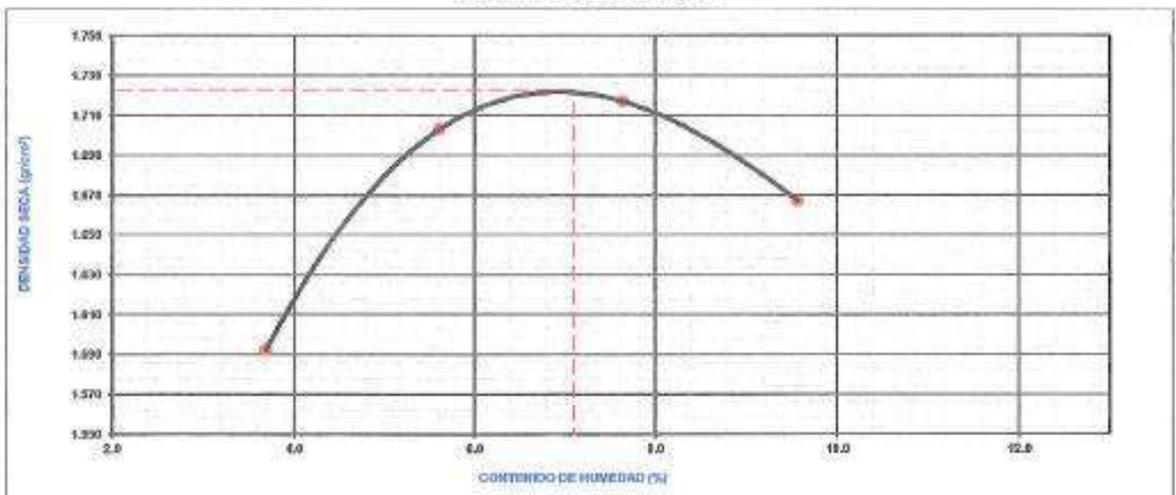
UBICACIÓN : TERRENO NATURAL

FECHA : NOVIEMBRE 2022

COORD : 507940 - 8426579

COMPACTACIÓN				
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	" C"			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56			
NÚMERO DE CAPAS	5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	9518	9833	9938	9990
PESO DE MOLDE (gr)	6010	6010	6010	6010
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3508	3823	3928	3980
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2125	2125	2125	2125
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.651	1.798	1.848	1.828
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.592	1.703	1.717	1.667
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE Nº				
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	705.40	700.40	710.50	710.00
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	691.00	679.20	681.50	675.00
PESO DE LA TARA (gr)	300.50	301.50	302.10	300.50
PESO DE AGUA (gr)	14.40	21.20	29.00	35.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	390.20	377.70	379.40	374.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.69	5.61	7.64	9.66
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.723	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.10

CURVA DE COMPACTACIÓN



Juan N. Carrasco
Juan N. Carrasco
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG= D10640455

CRISTIAN
CRISTIAN JEANS CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 13134



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN INVERSIÓN ASPÁLTICA EN CALLE SICCHEZ URBANIZACIÓN STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PEÑA	
SOLICITA	JUAN PABLO CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE	
MATERIAL	CALLE SICCHEZ URBANIZACIÓN STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PEÑA	
UBICACIÓN	TERRENO NATURAL	
FECHA	NOVIEMBRE 2022	
COORD	947500 - 9406579	

ENSAYO DE CBK
BTC E 132 - ASTM D 1083 - AASHTO T-193

Molde N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12085		11275		11085	
Peso de molde (gr)	8175		7673		7849	
Peso del suelo húmedo (gr)	3910		3602		3236	
Volumen del molde (cm³)	2118		2118		2121	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.846		1.701		1.526	
Humedad (%)	7.18		7.10		7.14	
Densidad seca (gr/cm³)	1.722		1.588		1.424	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	800.50		810.50		815.30	
Tarro + Suelo seco (gr)	767.30		776.80		781.00	
Peso del agua (gr)	33.20		33.70		34.30	
Peso del tarro (gr)	305.00		302.00		300.50	
Peso del suelo seco (gr)	462.30		474.80		480.50	
Humedad (%)	7.18		7.10		7.14	

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/1900	11:00:00	0									
100/1900	11:00:00	24									
200/1900	11:00:00	48									
300/1900	11:00:00	72									
300/1900	11:00:00	96									
NO TIENE EXPANSIÓN											

PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN g/seg.	STAND. kg/cm²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA	CORRECCIÓN			CARGA	CORRECCIÓN			CARGA	CORRECCIÓN		
		Dist (0.6)	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist (0.6)	kg/cm²	kg/cm²	%	Dist (0.6)	kg/cm²	kg/cm²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		4	1.44			3	1.28			0	0.71		
0.050		12	3.00			10	2.62			6	1.86		
0.075		30	6.84			28	6.06			22	4.91		
0.100	70.45	59	11.98	12.25	10.1	55	10.84	12.39	17.6	32	6.83	9.58	13.6
0.150		90	17.91			83	16.57			59	10.65		
0.200	105.68303	121	25.83	26.55	25.3	105	26.77	24.78	23.4	81	16.19	18.71	17.2
2.500		151	29.56			155	30.23			95	18.85		
0.300		209	38.93			188	36.63			108	21.33		
0.400		245	47.55			235	45.61			119	23.45		
0.500		261	50.58			250	48.48			122	24.02		

tec.laboratorio

Juan N. Carrazco Valdovinoso
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG° D10040455

CRISTHIAN JEANS CARLO
 SÓLICO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



JNC
 RUC: 30030748244
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_coronado_carrasco@hotmail.com



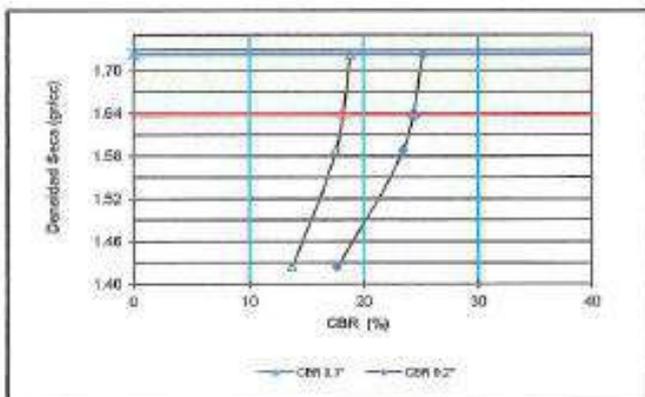
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

RTU C 140 - ADOPTA 1996 - ANEXO 1-192

OBRA	PROUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PMRA
SOCITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACIÓN	CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PMRA
MATERIAL	TERRENO NATURAL
FECHA	NOVIEMBRE 2022
COORD	507960 - 9426578

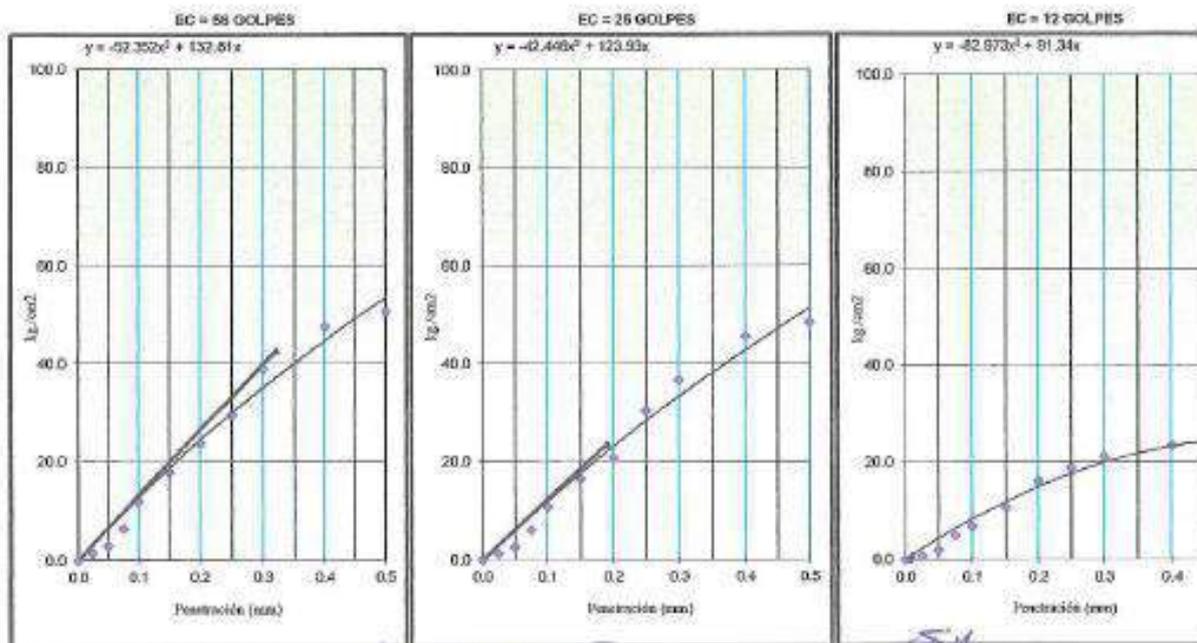
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	18.8	0.2"
C.B.R. AL 99% DE M.D.S. (%)	0.1"	18.2	0.2"

Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.723 gr/cc
Óptima Humedad	7.10 %

OBSERVACIONES:



Juan N. Coronado Valdeveza
 TCC LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG= D19040455

CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13134



JNC

RUC: 30026749244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 "CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA"
 Mail: juan_carlos_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

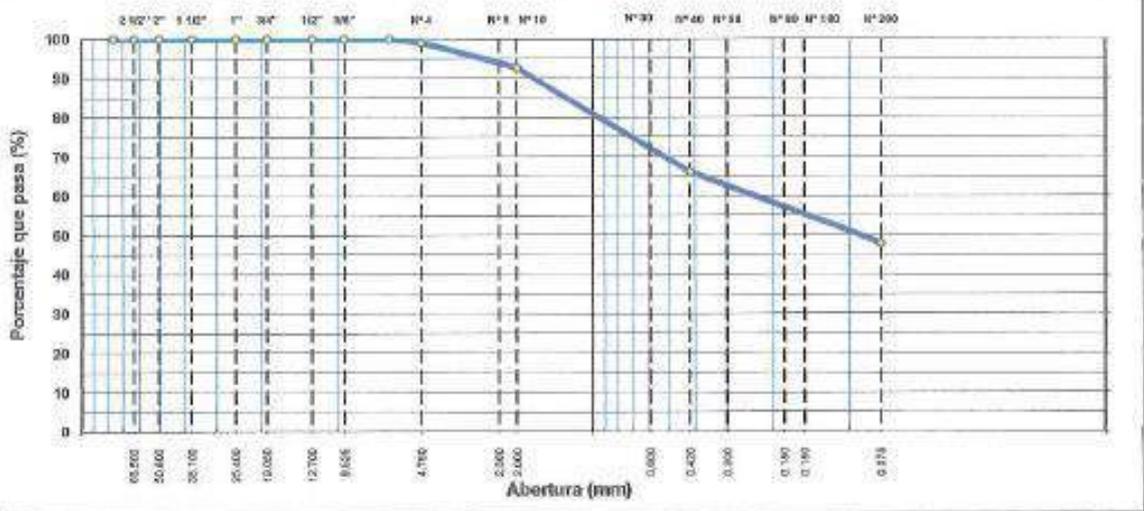
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTC E 497, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : PROYECTO DE MATERIALES DE B.O.D PARA EL REFORZAMIENTO DE LA OBRAS DE OBRAS GRANULOMÉTRICAS
 TRAMO I : REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE -PIURA
 MATERIAL : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
 CALICATA : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE -PIURA
 MUESTRA : TERRENO NATURAL
 PROFUND. : Nov-22
 COORD : 607940 - 9426679

TAMIZO	ABERT. (mm)	PESO RES.	%RET. PARC.	%RET. ACUM.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 875.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 458.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 868.8 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 19.14 %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						CLASE AASHTO = A-3 (3)
3/8"	9.525				100.0		CLASE AASHTO = A-3 (3)
1/4"	6.350						Ensayo Mallo #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
# 4	4.750	7.0	0.8	0.8	99.2		875.8 458.2 47.9
# 8	2.380						% Grava = 0.0 %
# 10	2.000	56.8	6.5	7.3	92.7		% Arena = 51.3 %
# 30	0.600						% Fino = 47.9 %
# 40	0.420	232.1	26.5	33.8	66.2		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 50	0.300						
# 60	0.180						OBSERVACIONES:
# 100	0.150						
# 200	0.075	160.2	18.3	52.1	47.9		
< # 200	FONDO	419.6	47.9	100.0			
FINO		933.6					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		875.8					Coef. Curvatura + Pot. de Expansión Bajo ?

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Laboratorista

Juan P. Carrasco Valdivia
Juan P. Carrasco Valdivia
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG- 018046455

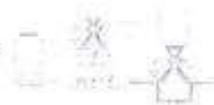
CRISTHIAN JEANS CARLO
CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13334



JNC

RUC: 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_novato_carrasce@hotmail.com



HUMEDAD NATURAL

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
PROYECTO	: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA	: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACIÓN	: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE - PIURA 847940 - 0426079
MATERIAL	TERRENO NATURAL

FECHA	Nov-22			
	CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALKATA	C-3			
PROFUNDIDAD	0,00 A 1,50m			
N° DE ENSAYOS	1			
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	75.15		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	70.15		
PESO DE AGUA	(g)	5.00		
PESO DEL TARRO	(g)	0.00		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	70.15		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	7.1		


Juan N. Carrasco Valdovinos
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG° D10040455


CRISTHIAN JEANS CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 131314

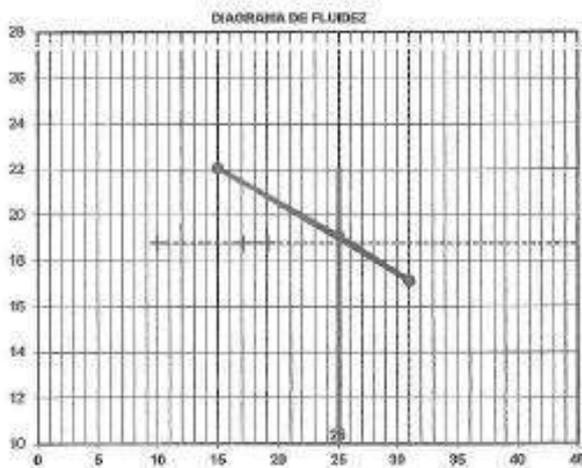
JNC

RUC: 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
OBRA:	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA REFORZAMIENTO	
	DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO	CALICATA N° 03
UBICACION	EN LA CALLE SOCIEZ URBANIZACION STA ROSA 36 OCT	

LIMITES DE ATTERBERG										
						CERTIFICADO N°				
						FECHA				
						HORA				
Muestra	01					Lado	EJE	Prof.	de 0.0 1,50m	
Limite Liquido						Limite Plástico				
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3	
N° de golpes	15	25	31							
Recipiente N°	23	20	25				16	25		
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.01	20.10	19.46				11.10	11.07		
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	18.37	17.96				10.84	10.80		
Peso tara (g)	9.66	9.28	9.20				9.31	9.26		
Peso de Agua	2.06	1.73	1.50				0.26	0.27		
Peso de Suelo	9.35	9.07	8.76				1.63	1.60		
Humedad %	22.03	19.07	17.12				15.95	16.88		
					L.L. =	18.75			L.P. =	16.41
Muestra					Lado		Prof.			
Limite Liquido						Limite Plástico				
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3	
N° de golpes	/									
Recipiente N°	/									
Peso tara + suelo húmedo (g)	/									
Peso tara + suelo seco (g)	/									
Peso tara (g)	/									
Peso de Agua	/									
Peso de Suelo	/									
Humedad %	/									
					L.L. =				L.P. =	



MUESTRA N°	
LIMITE LIQUIDO L.L.	18.75
LIMITE PLASTICO LP	16.41
Indice Plastico I. P.	2.3
Agua Natural %	


Juan N. Carrasco Valdivia
 TSC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 REG. D10048455


CRISTIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 451314



JNC

RUC. 10036748254

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



PERFIL ESTRATIGRAFICO

OBRA PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 05 DE OCTUBRE - PIURA

SOLICITA JEAN PAUL CASTRO DENAVIDES - CESAR JOSE LOPEZ RUMICHE

UBICACIÓN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 05 DE OCTUBRE - PIURA

MATERIAL HERRNO NATURAL

FECHA Nov-22

CORD 507940 - 9426579

PROF. M	Tipo de Excavación	DESCRIPCION DEL SUELO	CLASIF. (SUCS)	SIMBOLO
0.10	P E R F O R A C I O N D A R R E N A D O	0.00 A 0.30.- SE ENCONTRO MATERIAL RELLENO	PT	
0.30				
		0.30 A 1.50.- SE VISUALIZO UN ESTRATO DE ARENA LIMOSA DE GRANO FINO HUMEDA NATURAL MEDIO	SM	
1.50				

OBSERVACIONES :

ARCILLA
 LIMO
 GRAVA
 ARENA
 RELLENO

Juan N. Carrasco Villalobos
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG. D 010040455

CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 13134

ENSAYOS MUESTRA 01
AGREGADO RECICLADO (RCD)

JNC

RUC. 10016748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: joan_nonato_carrasco@hotmail.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA

SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR PAUL LOPEZ RUMICHE

UBICACIÓN: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 OCTUBRE - PIURA

FECHA: NOVIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-01

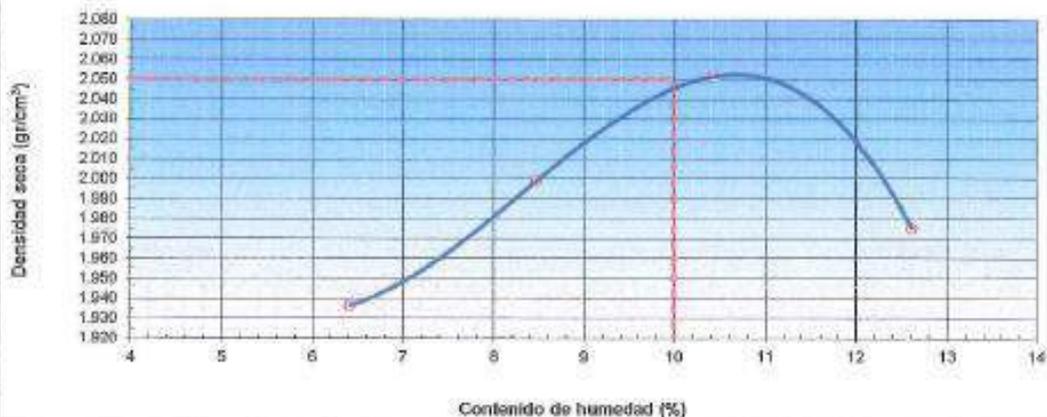
CLASF. (SUCS) GC

CLASF. (AASHTO) A-4

METODO DE COMPACTACION : C

FECHA DE ENSAYO:

Peso suelo + molde	gr	10563	10795	11003	10915				
Peso molde	gr	6128	6128	6128	6128				
Peso suelo húmedo compacte	gr	4435	4667	4875	4787				
Volumen del molde	cm ³	2152	2152	2152	2152				
Peso volumétrico húmedo	gr	2.06	2.17	2.27	2.22				
Recipiente N°									
Peso del suelo húmedo+tara	gr	596.4	605.4	681.4	703.4	711.4	585.4	595.8	605.1
Peso del suelo seco + tara	gr	560.5	568.9	628.4	648.4	644.3	530.1	528.9	537.3
Tara	gr								
Peso de agua	gr	35.9	36.5	53.0	55.0	67.1	55.3	66.9	67.8
Peso del suelo seco	gr	560.5	568.9	628.4	648.4	644.3	530.1	528.9	537.3
Coeficiente de agua	%	6.40	6.42	8.43	8.48	10.41	10.43	12.65	12.62
		6.41	8.46	10.42	12.63				
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.937	1.999	2.051	1.975				
						Densidad máxima (gr/cm ³)	2.050		
						Humedad óptima (%)	10.0		

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD

Observaciones:

Juan N. Carrasco
Juan N. Carrasco
 TEG. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REC: D10040466

JCN
CRISTIAN JEAN CARLO
 SOLUCO MISHUOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18134

JNC

RUC: 10026748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 URD. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_woneta_jaramasco@hotmail.com

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1863)

PROYECTO: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 25 DE OCTUBRE - PIURA
 SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
 UBICACION: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 25 DE OCTUBRE - PIURA
 FECHA: Nov-22

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-01 CLASF. (SUGS): GC
 CLASF. (AASHTO): A-4

COMPACTACION

Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12298.00	12435.00	12094.00	12215.00	11765.00	12035.00
Peso de molde (g)	7515.00	7515.00	7488.00	7488.00	7476.00	7476.00
Peso del suelo húmedo (g)	4783.00	4920.00	4606.00	4727.00	4289.00	4559.00
Volumen del molde (cm ³)	2144.00	2144.00	2146.00	2146.00	2148.00	2148.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.231	2.294	2.148	2.203	1.997	2.121
Tara (N°)	6.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0
Peso suelo húmedo + tara (g)	585.40	625.40	625.40	701.40	612.50	585.80
Peso suelo seco + tara (g)	530.70	553.00	566.80	615.20	555.40	508.10
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	54.70	72.40	58.60	86.20	57.10	77.70
Peso de suelo seco (g)	530.70	553.00	566.80	615.20	555.40	508.10
Contenido de humedad (%)	10.31	13.09	10.31	14.01	10.28	15.29
Densidad seca (g/cm ³)	2.022	2.029	1.945	1.932	1.811	1.841

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		28	125.8			24	107.2			20	88.7		
1.270		81	371.5			55	251.1			45	204.7		
1.905		99	454.7			83	380.7			60	274.2		
5.410	30.355	130	587.8	610.0	44.8	114	518.4	647.5	30.4	94	433.6	450.3	30.1
3.180		165	759.0			146	671.5			114	524.0		
3.810		201	924.4			184	846.4			134	616.2		
5.080	105.68	251	1153.6	1160.6	55.9	213	988.7	1041.8	50.2	162	745.2	770.4	37.1
7.620		353	1618.6			301	1381.9			204	938.2		
10.160		471	2152.6			358	1641.3			266	1222.1		

Juan W. Jaramasco
 Juan W. Jaramasco
 T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG= D10040455

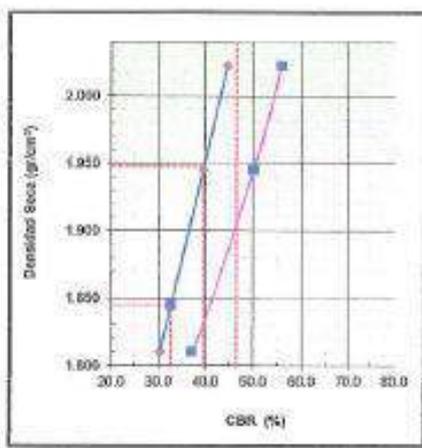
CRISTINA REYES CARLO
 CRISTINA REYES CARLO
 SOLUCIO REAYDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 16134

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA: AASHTO T-193, ASTM D 1557)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN CALLE SICOHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION: CALLE SICOHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
FECHA: Nov-22

DATOS DE LA MUESTRA		
MUESTRA:	M-01	
	PROGRESIVA	:
	CLASIF. (SUCS)	: GO
	CLASIF. (AASHTO)	: A-4



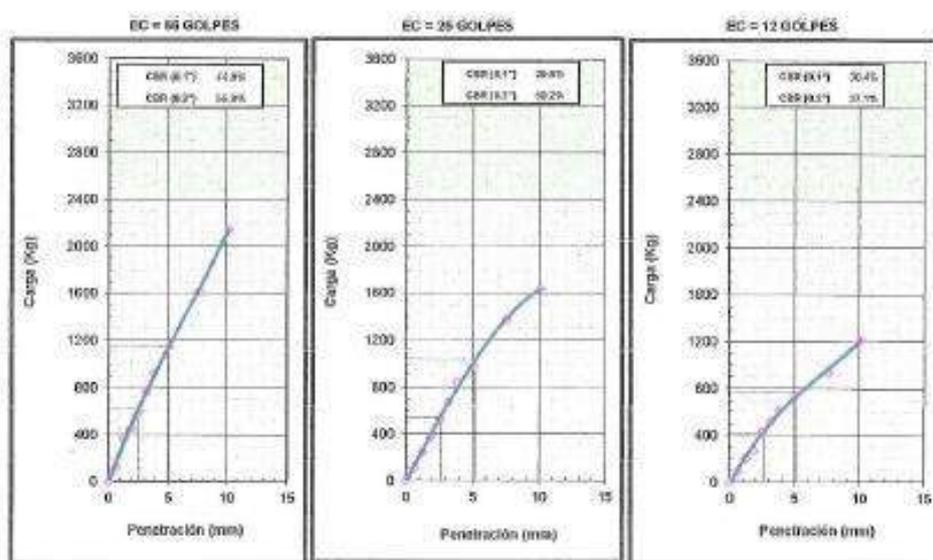
METODO DE COMPACTACION: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.050
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 10.0
96% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.948
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.845

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	46.7	0.2"	-664.4
C.B.R. al 96% de M.D.S. (%)	0.1"	39.7	0.2"	-625.0
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1"	32.7	0.2"	-789.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	46.7 (%)
Valor de C.B.R. al 96% de la M.D.S.	=	39.7 (%)
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S.	=	32.7 (%)

OBSERVACIONES:





DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
(NORMA ASTM D-4751)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
PROYECTO	PROPIUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB-BASE GRANULAR EN REVERTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SIGONNEZ URBANIZACION STA ROSA 20 DE OCTUBRE - PIURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMONCE
UBICACION	CALLE SIGONNEZ URBANIZACION STA ROSA 20 DE OCTUBRE - PIURA
FECHA	Nov-27
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	1
MUESTRA	M-1

MATERIAL	TAMZ (pulg)	AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATAS, NI ALARGADAS			
		abiertas (mm)	PESO RET.	% RET.	% PASA	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido
	3"	76.200												
	2"	50.800			100.0									
	1 1/2"	39.100	3050	19.8	80.2	1020	3.3	0.7	60.0	2.0	0.4	2897	94.7	18.7
	1"	25.400	4165	26.9	53.4	159.0	3.8	1.8	55.0	1.3	0.4	3651	94.9	25.5
	3/4"	19.050	2788	18.0	35.3	117.0	4.2	0.8	74.0	2.7	0.5	2597	93.1	16.8
	1/2"	12.700	3408	22.0	13.3	123.0	3.6	0.8	112.0	3.3	0.7	3173	93.1	20.5
	3/8"	8.750	3066	13.2	0.0	124.0	6.0	0.8	89.0	4.3	0.6	1853	89.7	12.0
	TOTAL		15486	100.0		523		4.6%	336		2.7%	11574		93.4 %

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	15486
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	6.79 %

OBSERVACIONES:


 Juan N. Carrasco Valderrama
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 D.R.C. N° 110840455

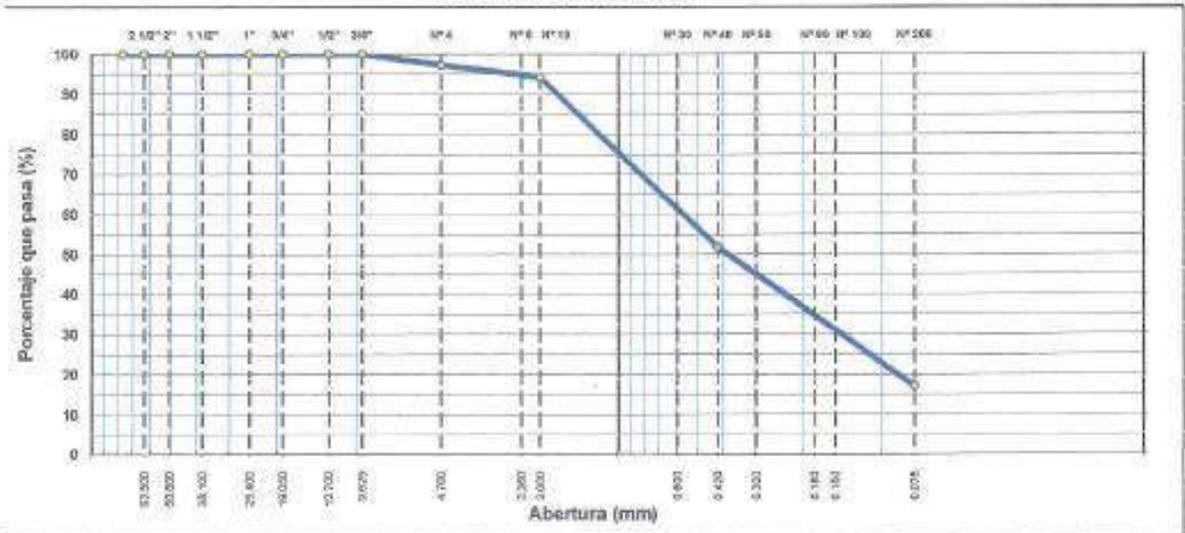

 CRISTHIAN JEAN CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE -PIURA
 SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
 UBICACIÓN : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
 FECHA : Nov-22

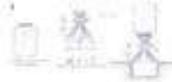
TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PASC	%RET. AC	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
9"	76.200						PESO TOTAL = 1.166.2 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 508.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1.134.2 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = NP %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = NP %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = NP %
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.525						CLASIF. SUCOS = SC
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200
# 4	4.750	32.0	2.7	2.7	97.3		1166.2 : 508.2 : 17.1
# 6	2.500						% Grava = 2.7 %
# 10	2.000	34.3	2.9	5.7	94.3		% Arena = 82.14 %
# 30	0.800			5.7			% Fino = 17.2 %
# 40	0.425	433.8	42.4	48.0	52.0		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
# 50	0.300						1166.2 : 1166.2 : 2.8%
# 80	0.180						OBSERVACIONES:
# 100	0.150						
# 200	0.075	406.0	34.8	82.9	17.2		
<# 200	FONDO	200.0	17.2	100.0			
FINO		1.134.2					
TOTAL		1.166.2					

CURVA GRANULOMÉTRICA



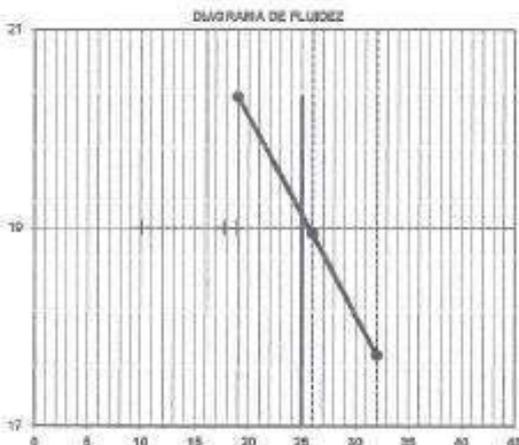

Juan M. Cerresco Valdiviezo
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 RUC: 010040455


CRISTHIAN JEAN CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
OBRA	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN
	REVESTIMIENTO ASPHALTICO EN CALLE SUCIEDO URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUEA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ BUNICHER
UBICACION	CALLE SUCIEDO URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUEA
FECHA	NOVIEMBRE 2021

LIMITES DE ATTERBERG											
Muestra	Ot							Lado	EJE	Prof.	DE 0.00 A 1.50m
Limite Líquido						Limite Plástico					
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3		
N° de golpes	19	26	32								
Recipiente N°	22	18	24								
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	20.10	19.30								
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	18.38	17.95								
Peso tara (g)	9.60	9.30	9.20								
Peso de Agua	1.60	1.72	1.55								
Peso de Suelo	9.35	9.08	8.75								
Humedad %	20.32	18.94	17.71								
						L.L. = 19.00		L.P. =			
Limite Líquido						Limite Plástico					
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3		
N° de golpes											
Recipiente N°											
Peso tara + suelo húmedo (g)											
Peso tara + suelo seco (g)											
Peso tara (g)											
Peso de Agua											
Peso de Suelo											
Humedad %											
						L.L. =		L.P. =			



MUESTRA N°	
LIMITE LIQUIDO L.L.	19.00
LIMITE PLASTICO LP	
Indice Plastico I.P.	N P
Agua Natural %	N P

ENSAYOS MUESTRA 02

AGREGADO NATURAL AFIRMADO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

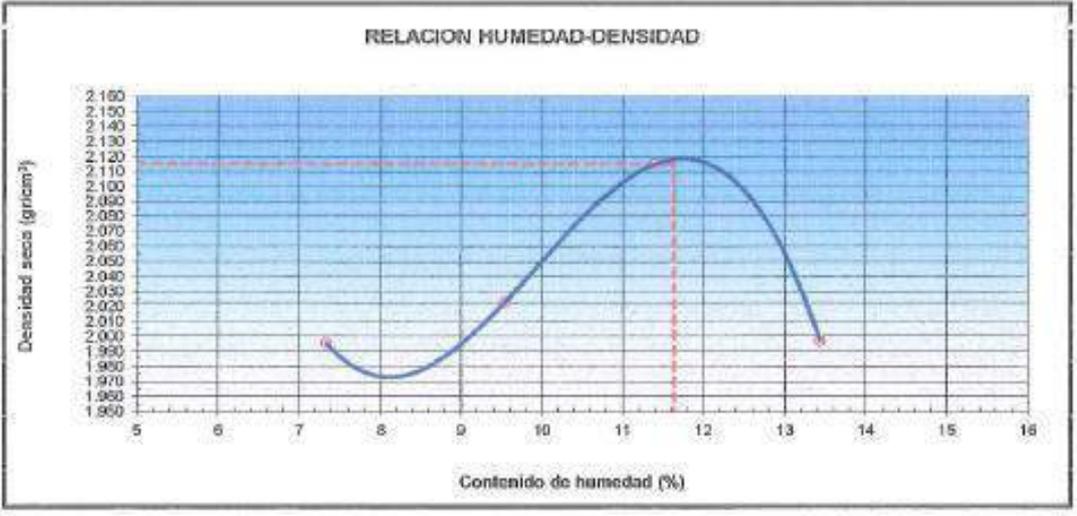
OBRA: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR PASUL LOPEZ RUMICHE
UBICACION: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 OCTUBRE -PIURA
FECHA: NOVIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA: M1	PROGRESIVA CLASF. (SUCS) GC CLASF. (AASHTO) A-4

METODO DE COMPACTACION: C FECHA DE ENSAYO:

Peso suelo + molde	gr	10738	10897	11217	11003			
Peso molde	gr	6128	6128	6128	6128			
Peso suelo húmedo compacta	gr	4610	4769	5069	4875			
Volumen del molde	cm ³	2152	2152	2152	2152			
Peso volumétrico húmedo	gr	2.14	2.22	2.36	2.27			
Recipiente N°								
Peso del suelo húmedo+tara	gr	632.5	664.8	525.6	585.9	685.4	615.3	721.3
Peso del suelo seco + tara	gr	588.6	638.0	475.3	535.8	614.3	552.3	637.0
Tara	gr							
Peso de agua	gr	43.9	46.8	50.3	50.1	71.1	63.0	84.3
Peso del suelo seco	gr	588.6	638.0	524.8	524.8	614.3	552.3	637.0
Contenido de agua	%	7.40	7.34	9.50	9.50	11.57	11.41	13.23
Promedio Contenido de agua	%	7.40	9.57	11.58	13.33			
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.996	2.023	2.115	1.997			

Densidad máxima (gr/cm³) 2.115
Humedad óptima (%) 11.6



Observaciones:

Juan Donato Carrasco
Juan Donato Carrasco Maldonado
TCC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG= 010040455

Carla María Rojas Carolo
CARLA MARÍA ROJAS CAROLO
SULLANA, PIURA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18334

JNC
RUC: 10086740204
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
MAIL: juan.castro@jncsull.com

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

OBRA: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICREZ URBANIZACION STA ROSA 25 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BERNANDES - CESAR JOEL LOPEZ RUBIONE
UBICACION: CALLE SICREZ URBANIZACION STA ROSA 25 DE OCTUBRE -PIURA
FECHA: NOVIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M1 **CLASF. (SUCS)** GC **CLASF. (AASHTO)** A-4

COMPACTACION

Molde N°	1		2		3	
	56		25		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12479.00	12665.00	12185.00	12395.00	11945.00	12176.00
Peso de molde (g)	7515.00	7515.00	7488.00	7488.00	7476.00	7476.00
Peso del suelo húmedo (g)	4964.00	5150.00	4697.00	4907.00	4469.00	4700.00
Volumen del molde (cm ³)	2144.00	2144.00	2146.00	2146.00	2148.00	2148.00
(Asumiendo volumen de capotes)	2.238	2.307	2.196	2.247	2.091	2.199
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	683.90	562.50	701.60	603.50	694.60	712.30
Peso suelo seco + tara (g)	613.20	490.80	628.40	523.00	622.80	614.00
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	70.70	71.70	73.20	80.50	71.80	98.30
Peso de suelo seco (g)	613.20	490.80	628.40	523.00	622.80	614.00
Contenido de humedad (%)	11.53	14.61	11.65	15.39	11.34	16.01
Densidad seca (p/cm ³)	2.876	2.896	2.968	2.982	2.865	2.886

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
00/1/1900	00:00	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
10/1/1900	01:12	24	2.000	0.051	0.0	3.000	0.076	0.1	5.000	0.127	0.1
20/1/1900	02:00	48	5.000	0.127	0.1	7.000	0.178	0.2	9.000	0.229	0.2
30/1/1900	01:12	72	8.000	0.203	0.2	9.000	0.229	0.2	11.000	0.279	0.2
00/1/1900	00:00	00	10.000	0.264	0.2	13.000	0.315	0.2	13.000	0.315	0.2

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		32	144.4			28	125.8			22	98.0		
1.270		78	357.6			63	288.1			51	232.5		
1.905		121	556.3			101	463.9			84	385.3		
2.540	70.455	169	773.9	70.4	67.3	142	647.7	69.0	66.0	120	551.7	551.9	67.3
3.180		213	979.5			194	892.3			167	768.2		
3.810		275	1254.1			243	1117.0			210	965.7		
5.080	105.68	334	1532.2	1365.4	75.4	294	1350.0	1397.4	67.3	259	1190.1	1230.2	59.3
7.620		384	1759.3			334	1532.2			293	1345.4		
10.160		464	2121.0			372	1704.8			321	1473.0		

Juan W. Castro Bernandes
JEAN W. CASTRO BERNANDES
LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG- D10040455

Cristian Mejias Carlo
CRISTIAN MEJIAS CARLO
INGENIERO CIVIL
REG. ISP N° 130314

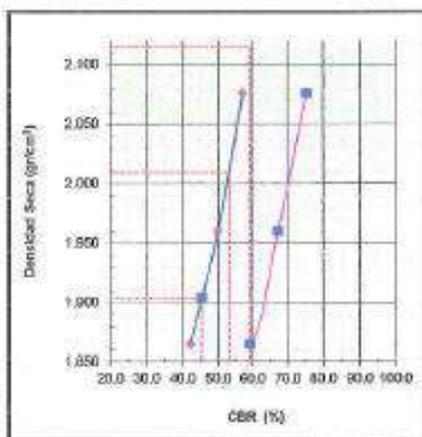
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICHES URBAÑIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUNTA
SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BERMUDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMBICHE
UBICACIÓN: CALLE SICHES URBAÑIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUNTA
FECHA: NOVIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M1
PROGRESIVA :
CLASIF. (SUCS) : GC
CLASIF. (AASHTO) : A-4

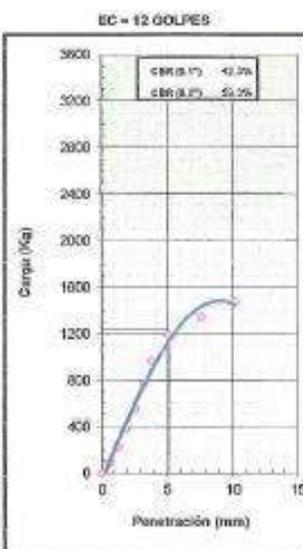
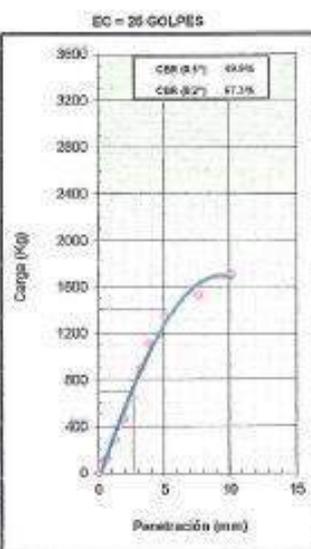
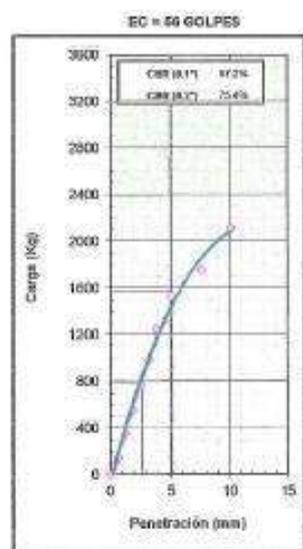


METODO DE COMPACTACION: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.115
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 11.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.009
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.904

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 59.2	0.2": 77.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 53.3	0.2": 71.0
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1": 45.5	0.2": 62.7

RESULTADOS:
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 89.2 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 63.3 (%)
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 45.5 (%)

OBSERVACIONES:



Juan Carlos Valdaucó
ING. CARLOS VALDAUCO
VIC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG- D10040455

Cristhian Seans Carlo
CRISTHIAN SEANS CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 131514



DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
(NORMA ASTM D-4791)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	PROYECTO DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVERTIMIENTO ASPALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION	CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	C-2

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATAS, NI ALARGADAS		
TAMZ	abertura	PESO RET.	% RET.	% PASA	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)												
3"	76.200												
2"	50.800			100.0									
1 1/2"	38.100	1170	8.0	92.0	59.0	5.0	0.4	55.0	4.7	0.4	1050	90.3	7.2
1"	25.400	2043	13.9	78.1	102.0	5.0	0.7	83.0	3.1	0.4	1878	91.9	12.8
3/4"	19.050	2085	20.2	57.8	125.0	4.2	0.9	86.0	2.9	0.6	2754	92.8	18.6
1/2"	12.700	3294	34.1	23.8	165.0	3.7	1.3	102.0	2.0	0.7	4707	94.3	32.1
3/8"	8.750	3484	23.8	0.0	102.0	2.8	0.7	65.0	1.8	0.4	3317	95.2	22.6
	TOTAL	14656	100.0		516		3.72%	316		2.6%	12658		93.8 %

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	14656
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	6.22 %

OBSERVACIONES:


 Juan N. Carrasco Valdivieso
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 RUC: 010040455

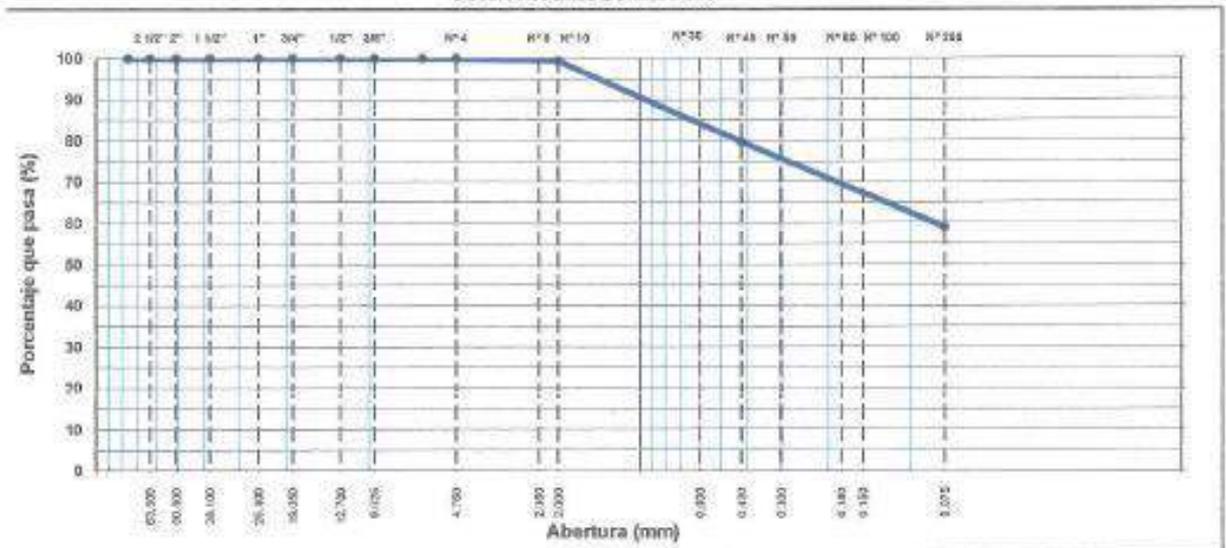

 CRISTHIAN JEAN CARLOS
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
FECHA : NOVIEMBRE 2022

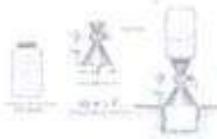
TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	TAJE PASC.	TAJE ADJ.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	75.200						PESO TOTAL	=	758.6	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	306.0	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	758.6	gr			
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	25.24	%			
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO	=	20.01	%			
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO	=	5.23	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6	(S)			
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS	=	SC				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P. S. Seco	P. S. Lavado	% 200			
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0			758.6	306.0	68.7			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	4.5	0.5	0.5	99.4		% Arena	=	41.0	%			
# 30	0.600						% Fino	=	59.0	%			
# 40	0.420	149.5	19.7	20.3	79.7		% HUMEDAD	P. S. H.	P. S. S.	% Humedad			
# 50	0.300						OBSERVACIONES:						
# 60	0.250												
# 100	0.150												
# 200	0.075	162.0	20.9	41.9	59.0								
< # 200	FONDO	462.6	58.7	100.7									
FINO		758.6											
TOTAL		758.6											

CURVA GRANULOMÉTRICA




Juan H. Carrasco Valdovinoso
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 RUC: 010040455


CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 131314



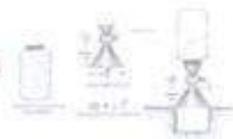
JNC

RUC: 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

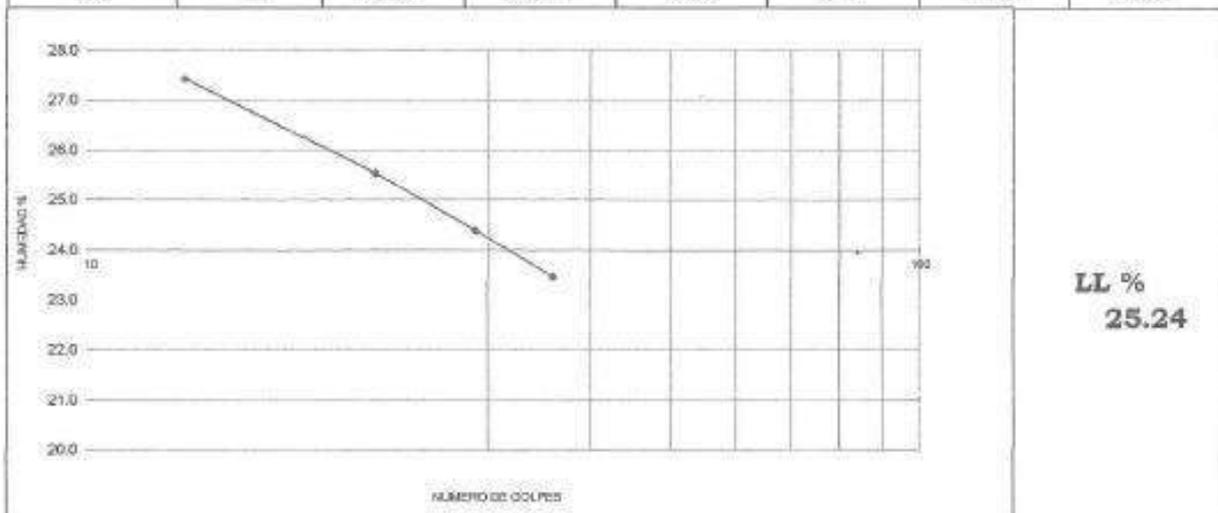
Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACIÓN	CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
FECHA	NOVIEMBRE 2022

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	25	36.90	32.10	4.80	14.60	17.50	27.43
22	36	32.98	29.20	3.78	14.40	14.80	25.54
29	31	29.95	26.90	3.05	14.40	12.50	24.40
36	12	26.87	24.50	2.37	14.40	10.10	23.47



2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	L.P. %
300	27.65	25.70	1.95	15.60	10.10	19.31	20.01
254	27.44	25.40	2.04	15.60	9.80	20.82	

3.- INDICE DE PLASTICIDAD IP= LL - LP **5.23 %**

Juan N. Carrasco
Juan N. Carrasco Valdivieso
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 RUC: 019040455

CRISTHIAN JEAN CARLO
CRISTHIAN JEAN CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314

ENSAYOS MUESTRA 0

AGREGADO 50% AF – 50% RCD

JNC

RUC. 10016748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 750 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: Juan_nonato_carrasco@hobbitmail.com

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA

SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR PAUL LOPEZ RUMICHE

UBICACION: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 OCTUBRE - PIURA

FECHA: NOVIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

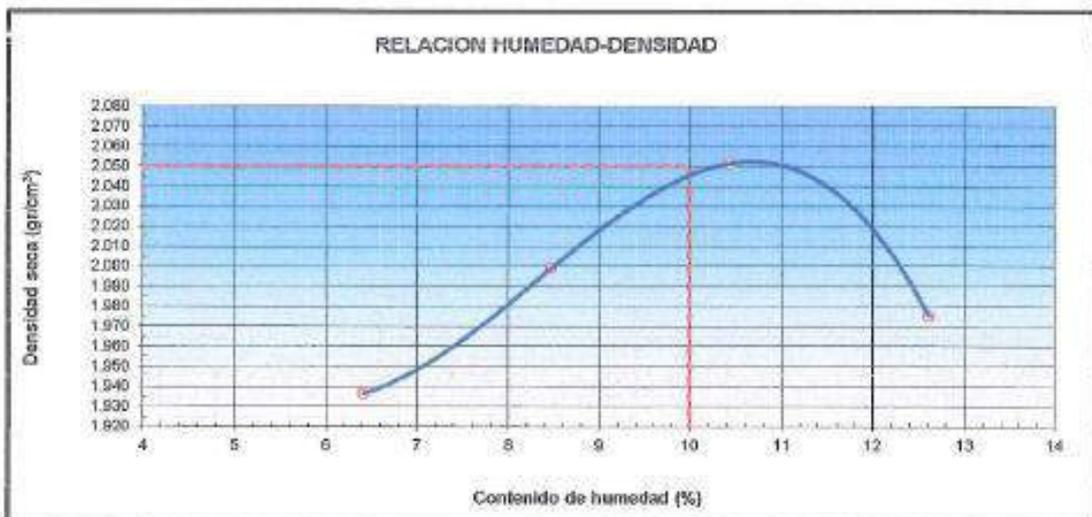
MUESTRA: M-01 CLASF. (SUCS) GC
CLASF. (AASHTO) A-4

METODO DE COMPACTACION : C

FECHA DE ENSAYO:

Peso suelo + molde	gr	10563	10795	11003	10915				
Peso molde	gr	6128	6128	6128	6128				
Peso suelo húmedo compacta	gr	4435	4667	4875	4787				
Volumen del molde	cm ³	2152	2152	2152	2152				
Peso volumétrico húmedo	gr	2.06	2.17	2.27	2.22				
Recipiente N°									
Peso del suelo húmedo+tara	gr	596.4	605.4	681.4	703.4	711.4	585.4	595.8	605.1
Peso del suelo seco + tara	gr	560.5	568.9	628.4	648.4	644.3	530.1	528.9	537.3
Tara	gr								
Peso de agua	gr	35.9	36.5	53.0	55.0	67.1	55.3	68.9	67.8
Peso del suelo seco	gr	580.5	568.9	628.4	648.4	644.3	530.1	528.9	537.3
Contenido de agua	%	6.40	6.42	8.43	8.48	10.41	10.43	12.95	12.62
		6.41	6.46	10.42	12.83				
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.937	1.999	2.051	1.975				
				Densidad máxima (gr/cm ³)	2.050				
				Humedad óptima (%)	10.0				

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

Juan N. Carrasco
T.C.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D10040466

CRISTIAN JEAN CARLO
SOLUCO INGENIERO
W. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18134



JNC

RUC: 10026748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_ponzoa_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO: PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE -PIURA.

SOLICITA: JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE

UBICACION: CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA

FECHA: Nov-22

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-01

CLASF. (SUCS): OG

CLASF. (AASHTO): A-4

COMPACTACION

	1	2	3
Molde N°	5	5	5
Capas N°	56	25	12
Golpes por capa N°			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12298.00	12435.00	12094.00
Peso de molde (g)	7515.00	7515.00	7488.00
Peso del suelo húmedo (g)	4783.00	4920.00	4606.00
Volumen del molde (cm ³)	2144.00	2144.00	2146.00
Porcentaje húmedo (w _h %)	5.553	5.784	5.146
Tara (N°)	6.0	4.0	3.0
Peso suelo húmedo + tara (g)	585.80	625.40	625.80
Peso suelo seco + tara (g)	530.70	553.00	566.80
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	54.70	72.40	58.60
Peso de suelo seco (g)	530.70	553.00	566.80
Contenido de humedad (%)	10.31	13.09	10.34
Densidad seca (g/cm ³)	2.022	2.629	1.945

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION				
		Dist (mm)	kg	kg	%	Dist (mm)	kg	kg	%	Dist (mm)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		28	125.8			24	107.2			20	88.7		
1.270		81	371.5			55	251.1			45	204.7		
1.905		99	454.7			83	380.7			60	274.2		
5.416	30.365	130	597.8	110.0	14.8	115	528.6	137.5	10.6	64	317.6	270.3	10.4
3.180		165	759.0			146	671.5			114	524.0		
3.810		201	924.4			184	846.4			134	616.2		
5.080	105.68	251	1153.6	1160.6	55.9	215	988.7	1041.8	50.2	162	745.2	770.4	37.1
7.620		353	1618.6			301	1381.9			204	938.2		
10.160		471	2152.6			358	1641.3			266	1222.1		

Juan P. Carrasco y Alderico
 T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG= D10040455

CRISTIAN CARLOS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 18314

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

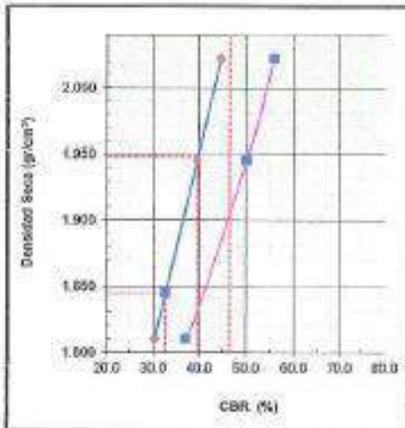
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA: AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN CALLE SIGCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
UBICACION	CALLE SIGCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PUURA
FECHA	Nov-22

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA:	M-01	PROGRESIVA	:	
		CLASF. (SNCS)	:	GG
		CLASF. (AASHTO)	:	A-4



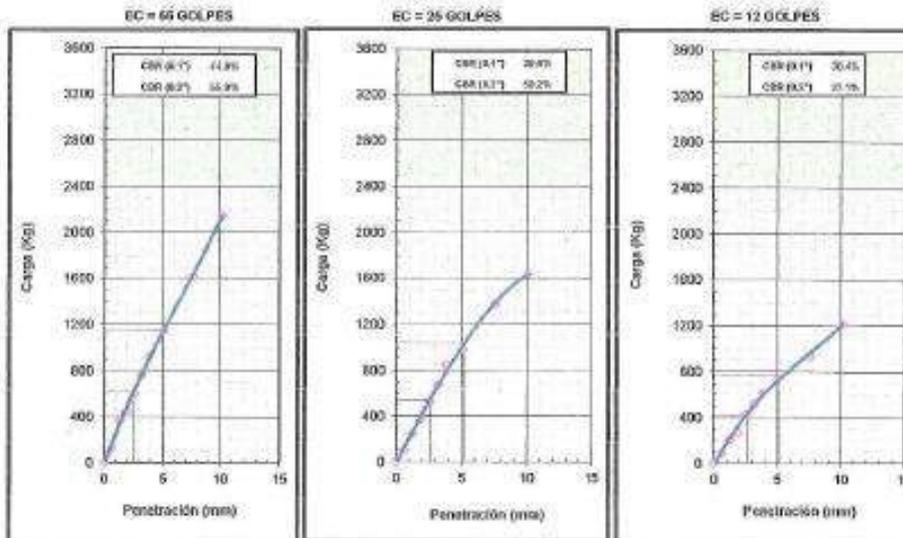
METODO DE COMPACTACION	:	ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.050
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	10.0
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.948
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.845

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	46.7	0.2"	-994.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	39.7	0.2"	-826.0
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1"	32.7	0.2"	-789.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	46.7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	39.7 (%)
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S.	=	32.7 (%)

OBSERVACIONES:



Juan Carlos Maldonado
Juan Carlos Maldonado
 TSC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG# 010040455

Christian Jeans Carlo
CHRISTIAN JEANS CARLO
 SOLICITO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CV N° 13134



**DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
(NORMA ASTM D-4791)**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
PROYECTO	PROPOSTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICHESZ URBANIZACION STA ROSA 24 DE OCTUBRE - PIURA
SOLICITA	JEAN PAUL CASTRO-BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUIRICH
UBICACION	CALLE SICHESZ URBANIZACION STA ROSA 24 DE OCTUBRE - PIURA
FECHA	Nov-22
DATOS DE LA MUESTRA	

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATAS, NI ALARGADAS		
TAMIZ	apertura	PESO-RET.	% RET.	% PASA	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)												
3"	76.200												
2"	50.800			100.0									
1 1/2"	38.100	417	6.8	93.2	88.0	6.2	9.4	85.0	3.9	0.3	1274	89.9	6.1
1"	25.400	4290	20.4	72.8	115.0	2.7	0.6	83.0	1.5	0.3	4082	85.8	19.8
3/4"	19.050	5222	25.0	47.8	135.5	2.6	0.6	99.0	1.9	0.5	4887	95.5	23.9
1/2"	12.700	8297	30.2	17.6	187.0	2.7	0.8	125.0	2.0	0.6	8005	95.4	20.8
3/8"	8.750	2666	17.8	0.0	124.0	3.4	0.8	100.0	2.7	0.5	3442	93.9	16.5
TOTAL		28862	100.0		542		3.0%	387		2.1%	18516		94.9 %

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	28862
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	(%)	5.12 %

OBSERVACIONES:


 Juan N. Carrasco Valdivia
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 RUC: 110040455


 CRISTHIAN JEAN CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



JNC

RUC: 30036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 LBS. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

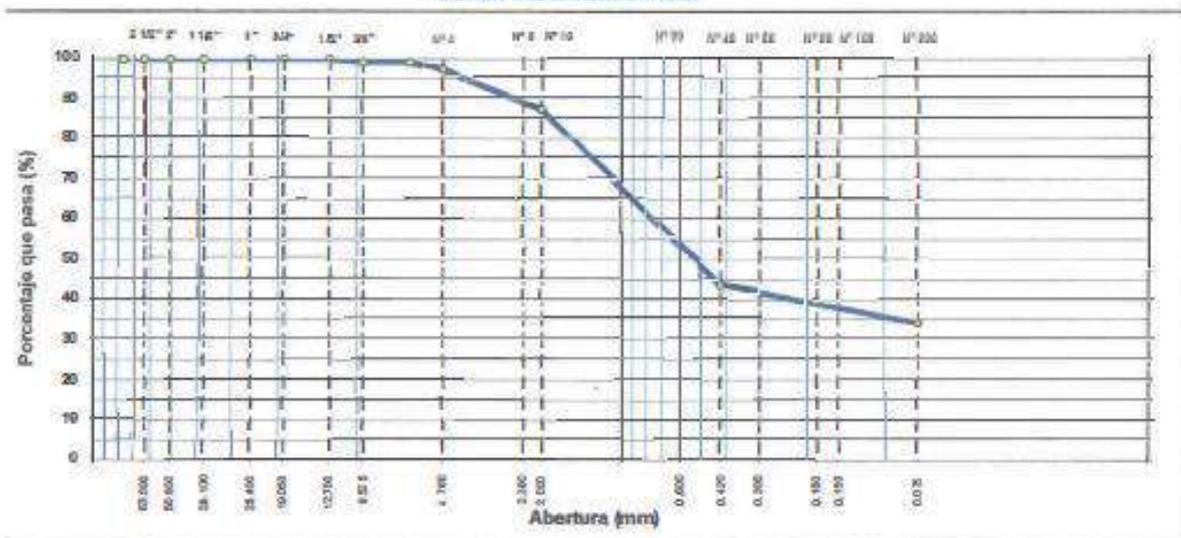
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTCE 107, E 204 - ASTM D422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN
 : REVESTIMIENTO ASFÁLTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE - PIURA
 SOLICITA : JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOEL LOPEZ RUMICHE
 UBICACIÓN : CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 28 DE OCTUBRE - PIURA
 FECHA : Nov-22

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	RET. PARC.	RET. ACUM.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 938.3 g
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 701.5 g
2"	50.800						PESO FINO = 909.7 g
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 25.50 %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 22.04 %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 3.46 %
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.525	6.8	0.7	0.7	99.3		CLASIF. SUCCS = SC
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200
#4	4.750	21.8	2.3	30	97.0		P.S. Seco = 938.3
#8	2.360						P.S. Lavado = 701.5
#10	2.000	91.7	9.8	128	87.2		% Grava = 3.0 %
#30	0.850						% Arena = 33.2 %
#40	0.420	406.9	43.4	562	43.8		% Fina = 6.2 %
#50	0.300						% HUMEDAD
#60	0.250						P.S.H. P.S.S. % Humedad
#80	0.180						OBSERVACIONES
#100	0.150						
#200	0.075	174.3	18.6	688	34.0		
< #200	FONDO	236.8	25.2	91.2			
FINO		909.7					
TOTAL		938.3					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Laboratorista

Juan N. Carrasco Valdresno
Juan N. Carrasco Valdresno
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 DPOC N° 110040455

CRISTIAN JEANS CARLO
CRISTIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314



JNC

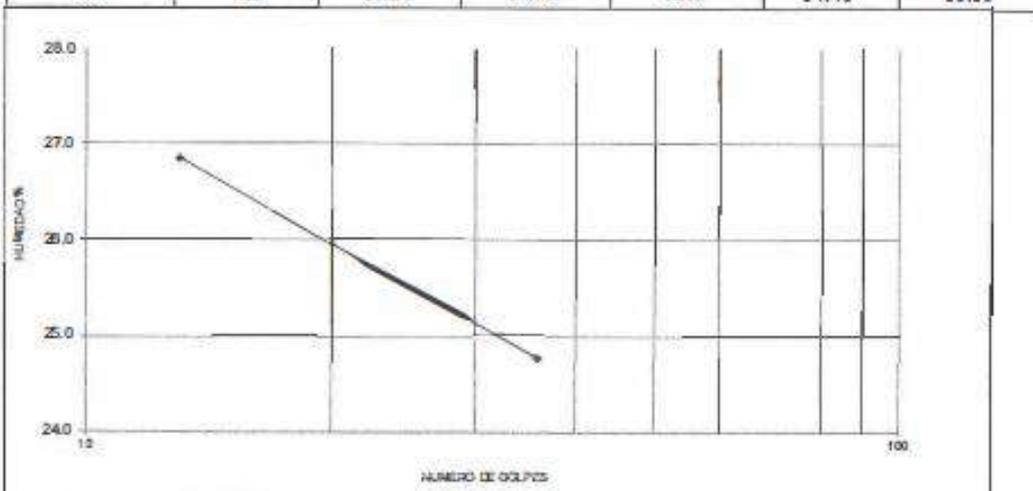
RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	:	PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB
OBRA	:	REVESTIMIENTO ASFALTICO EN CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 2
UBICACIÓN	:	JEAN PAUL CASTRO BENAVIDES - CESAR JOBL LOPEZ KUMICHE
FECHA	:	CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA
	:	NOVIEMBRE 2022

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66				
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO
13	1A	36.80	32.10	4.70	14.60	17.50
22	2B	33.01	29.20	3.81	14.40	14.80
29	3A	30.05	26.90	3.15	14.40	12.50
36	1B	27.00	24.75	2.50	14.40	10.10



2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59				
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA
295	32.60	30.30	2.30	19.90	10.40	22.12
210	32.86	30.52	2.34	19.90	10.62	22.02

3.- INDICE DE PLASTICIDAD IP= LI - LP **3.46**

Juan N. Carrasco Valdivia
 Juan N. Carrasco Valdivia
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS
 REG. D10040455

Cristhian Jeans Carlo
 CRISTHIAN JEANS CARLO
 SOLUCO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 131314

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN LA CALLE SUCHEZ URBANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA**




Juan C. Maldonado
T.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D: 13040455


CRISTIAN JEAN CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18334

PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA CALLE SICCHUZ URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA




Juan B. Caceres Maldonado
ING. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D10040455


COMPAÑIA PERUANA DE SERVICIOS
Y CONSTRUCCIONES
INGENIERIA CIVIL
REG. SUP. N° 15314

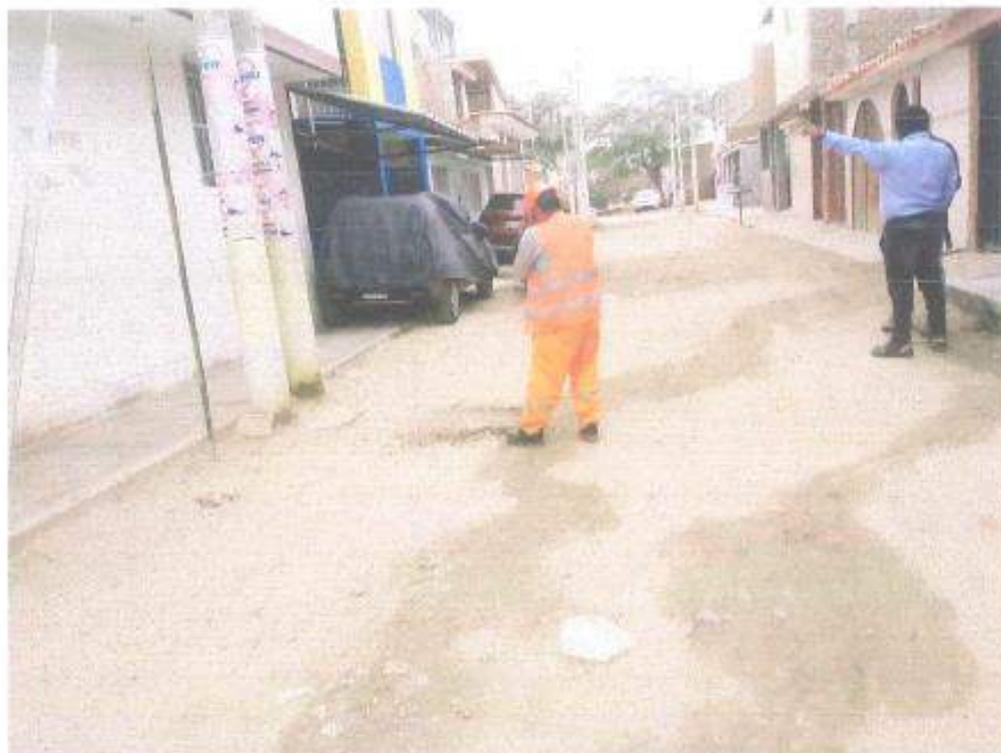
**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRAMULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA**



Juan D. Linares
LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
T.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
R.C.G. D18049455

SPS
SOCIETY OF PROFESSIONAL SURVEYORS
PERU
CALLE SANCHEZ BASTIEN
100
LIMA 101
TEL: 011 476 1014

**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN LA CALLE SICCHEZ, URBANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA.**



Juan A. Carrasco Maldonado
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

GRUPO
CRISTIAN JERONIMO CARLO
SOLDO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. COP N° 33164

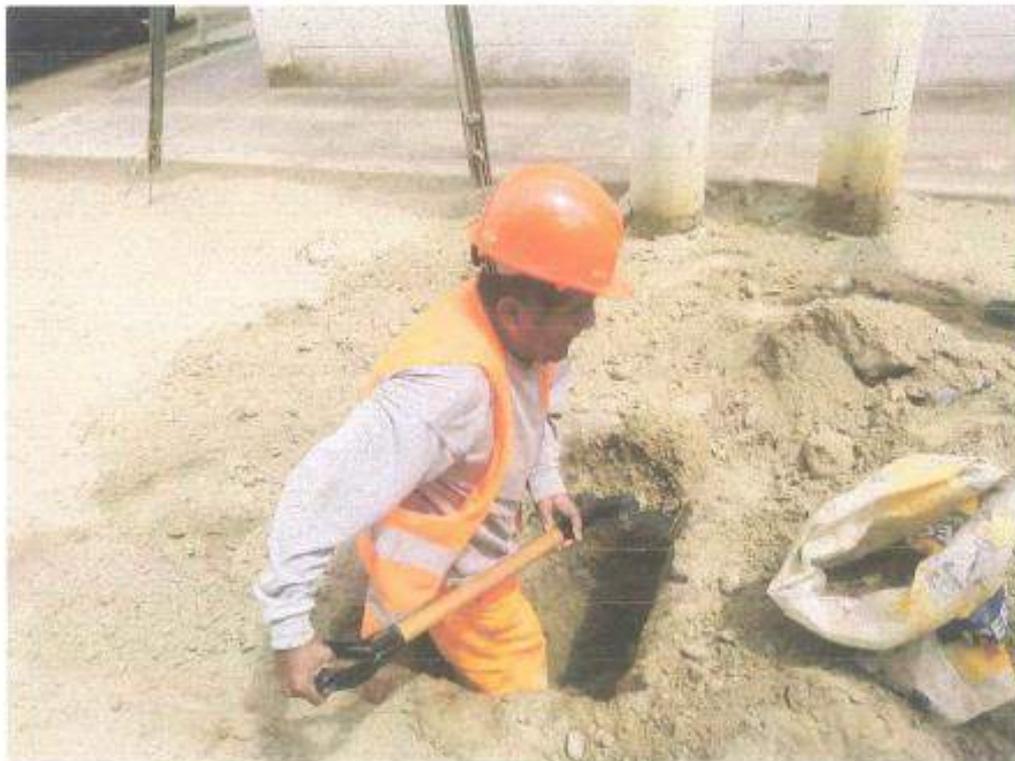
**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN LA CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA**



Juan D. Cava
INGENIERO EN CIVIL
Juan D. Cava Consultores
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D: 00040355

CD
INGENIERO EN CIVIL
CHRISTIAN JEAN CARLO
SOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. DIP. N° 16434

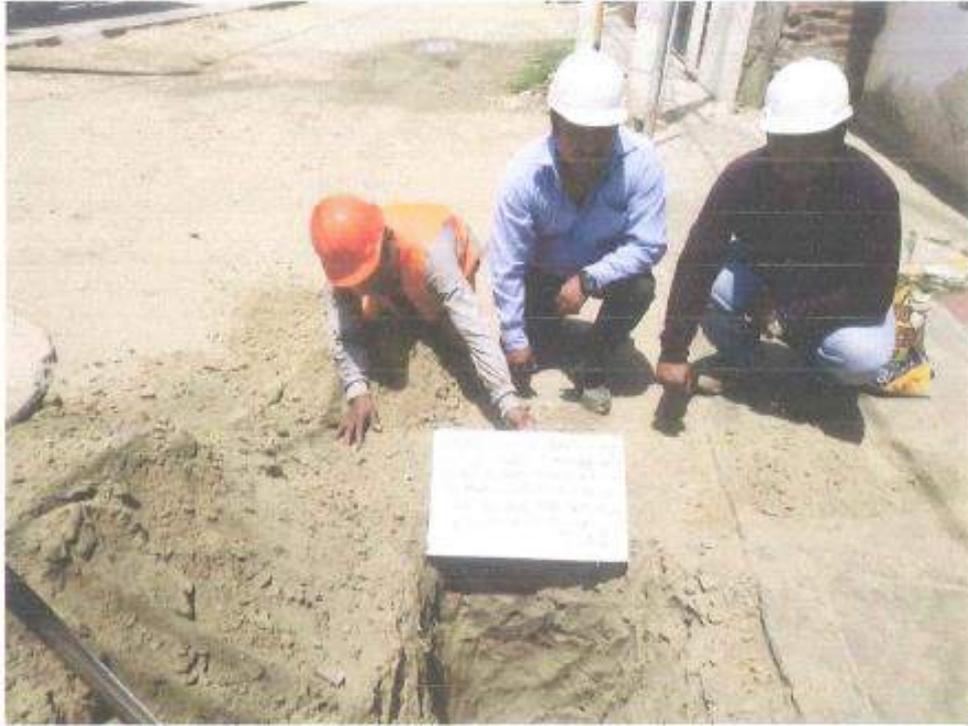
PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA CALLE SICCHEZ, URBANIZACION STA ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA



José M. Córdova D.
Ingeniero de Construcción
José M. Córdova Córdova
T.C.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D: 0040455

CPA
CRISTHIAN JENES CARLO
BOLUCO MENDOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18184

**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASFALTICO EN LA CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA**




Juan S. Córdova
TSC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D10040455


CONSTRUCTORA CARLOS
GONZÁLEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 16784

**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRANULAR EN REVESTIMIENTO ASPALTICO EN LA CALLE SICCHEZ URBANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA**



Juan P. Torres
FUNDACIÓN TECNOLÓGICA DE PIURA
Juan P. Torres
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG. D10040455

SP
CHRISTIAN JERVIS CARLO
SOLÍS METODOZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 13154

**PROPUESTA DE MATERIALES DE RCD PARA EL REFORZAMIENTO DE LA SUB BASE
GRANIDAD EN DEVESTIMIENTO ASPALTICO EN LA CALLE SICCHEZ, ORGANIZACION STA
ROSA 26 DE OCTUBRE - PIURA**



Juan Carlos Calderon
Ingeniero Civil en Geotecnia
T.S.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG-010046455

Juan Carlos Calderon
Ingeniero Civil en Geotecnia
T.S.C. LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS
REG-010046455

**PANEL FOTOGRÁFICO
DE ENSAYOS Y
VISITAS DE CAMPO**

TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura



TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura



TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura





PANEL FOTOGRÁFICO CAMPO – ENSAYOS DE LABORATORIO

TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura



TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura





PANEL FOTOGRAFICO CAMPO – ENSAYOS DE LABORATORIO

TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura



TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura



TEMA

Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfaltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de materiales RCD, para el reforzamiento de la subbase granular en pavimento asfáltico en la Calle Sicchez, Urbanización Santa Rosa, Distrito de 26 de octubre, Piura", cuyos autores son CASTRO BENAVIDES JEAN PAUL, LOPEZ RUMICHE CESAR JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 20 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO DNI: 43153608 ORCID: 0000-0001-6733-2868	Firmado electrónicamente por: BGDIAZRO el 10-07- 2023 09:02:16

Código documento Trilce: TRI - 0546186