



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Estabilización de la subrasante de suelos utilizando las cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Malca Becerra, Walter Wilfredo (orcid.org/0000-0002-0279-2879)

ASESOR:

MBA. Ing. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestro Padre Celestial, por haberme dado la vida, salud, mis padres y una familia unida.

AGRADECIMIENTOS

Con mucho agradecimiento de manera especial a mis padres por su apoyo constante e incondicional y por toda la formación recibida con generosidad, sensatez y responsabilidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iv |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 10 |
| II. MARCO TEÓRICO | 16 |
| III. METODOLOGÍA | 30 |
| 3.1 Tipo de investigación y Diseño de investigación | 30 |
| 3.2 Variables y operacionalización de variables | 30 |
| 3.3 Población, Muestra y Muestreo | 31 |
| 3.4 Técnicas e instrumento para recolectar datos | 33 |
| 3.5 Procedimiento | 33 |
| 3.6 Método de análisis de datos | 40 |
| 3.7 Aspectos éticos | 40 |
| IV. RESULTADOS | 41 |
| V. DISCUSIÓN | 50 |
| VI. CONCLUSIONES | 53 |
| VII. RECOMENDACIONES | 55 |
| REFERENCIAS | 56 |
| ANEXOS | 58 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Clasificación de suelos con respecto al Tamaño de sus partículas. | 20 |
| Tabla 2: Tamaño de malla estándar en Estados Unidos | 21 |
| Tabla 3: Tamaño de la malla..... | 21 |
| Tabla 4: Tamices con la malla cuadrada..... | 22 |
| Tabla 5: Composición química del estiércol de cuy | 23 |
| Tabla 6: Tabla de plasticidad | 25 |
| Tabla 7: Clasificación de los suelos y mezclas de suelo-agregado | 26 |
| Tabla 8: Clasificación los suelos según el sistema SUCS | 27 |
| Tabla 9: Clasificación de los Suelos en referencia a sus formas de partículas | 29 |
| Tabla 10: Distribución de muestra..... | 32 |
| Tabla 11: Análisis de granulometría | 36 |
| Tabla 12: Ensayo Proctor Modificado..... | 38 |
| Tabla 13: Porcentaje de CBR..... | 43 |
| Tabla 14: Optimo Contenido de Humedad | 45 |
| Tabla 15: Densidad Máxima Seca..... | 47 |
| Tabla 16: Análisis de Precios Unitario..... | 48 |
| Tabla 17: Presupuesto por cada muestra..... | 49 |
| Tabla 18: Resultados de CBR al 95% | 63 |
| Tabla 19: Prueba del supuesto de Normalidad para el %CBR | 64 |
| Tabla 20: Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el % CBR | 64 |
| Tabla 21: Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR | 65 |
| Tabla 22: Prueba post hoc de Tuckey y gráficos de medias para el %CBR | 66 |
| Tabla 23: Resultados del Optimo Contenido de Humedad | 68 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 24: Prueba de supuesto de Normalidad para el % de Optimo Contenido de Humedad | 69 |
| Tabla 25: Prueba de supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el % Optimo de Contenido de Humedad | 69 |
| Tabla 26: Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH..... | 70 |
| Tabla 27: Resultados de Densidad Máxima | 72 |
| Tabla 28: Prueba del supuesto de Normalidad para la Densidad Máxima..... | 73 |
| Tabla 29: Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la Densidad Máxima | 73 |
| Tabla 30: Prueba de ANOVA de un factor para la Densidad Máxima..... | 74 |
| Tabla 31: Presupuesto de la muestra..... | 132 |
| Tabla 32: Presupuesto de Ensayos de Laboratorio..... | 132 |
| Tabla 33: Presupuesto de servicios | 132 |
| Tabla 34: Presupuesto Total | 133 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Granulometría – Cenizas de estiércol de cuy | 35 |
| Figura 2: Curva Granulométrica | 36 |
| Figura 3: Proctor | 37 |
| Figura 4: CBR | 39 |
| Figura 5: Estiércol de Cuy | 41 |
| Figura 6: Secado de estiércol de cuy | 41 |
| Figura 7: Cenizas de estiércol de cuy | 42 |
| Figura 8: Media de CBR al 95% | 44 |
| Figura 9: Optimo Contenido de Humedad | 46 |
| Figura 10: Densidad Seca Máxima | 48 |
| Figura 11: Gráfico de medias | 66 |
| Figura 12: Desarrollo del Análisis Granulométrico..... | 138 |
| Figura13: Limites de Consistencia | 138 |
| Figura 14: Desarrollo de Ensayo Proctor..... | 139 |
| Figura 15: Desarrollo del CBR | 139 |

RESUMEN

El presente Trabajo de Investigación, se desarrolló con el objetivo de realizar un análisis Técnico – Económico de suelos para subrasante, añadiendo cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022, en la cual se hicieron ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, para la obtención de las características físicas y mecánicas del suelo.

La Investigación fue del tipo aplicada por ser de forma razonable y práctica, el nivel de investigación es explicativo con un diseño de investigación cuasi-experimental, el enfoque es cuantitativo, donde la población está formada por los 14.35 km del camino vecinal, de las cuales se extrajeron 3 calicatas para los 3 km del camino vecinal en los puntos donde se encuentra la zona con más fallas en su suelo, considerando (una calicata por km) por tratarse de una vía de bajo tránsito, en total son 36 muestras (12 por cada calicata).

PALABRAS CLAVE: Camino vecinal, cenizas, estiércol, cuy, ensayos de laboratorio.

ABSTRACT

The present Research Work, was developed with the objective of carrying out a Technical - Economic analysis of soils for subgrade, adding guinea pig dung ashes for the 14.35 km of the Lambayeque Neighborhood Road - Naylamp Beach, 2022, in which soil tests were carried out. soil mechanics laboratory, to obtain the physical and mechanical characteristics of the soil.

The Investigation was of the applied type because it is reasonable and practical, the level of investigation is explanatory with a quasi-experimental investigation design, the approach is quantitative, where the population is made up of the 14.35 km of the local road, of which 3 test pits were extracted for the 3 km of the local road at the points where the area with the most faults in its soil is located, considering (one test pit per km) because it is a low-traffic road, in total there are 36 samples (12 per km). each pit).

Keywords: Neighborhood road, ashes, manure, guinea pig, laboratory tests.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática a nivel Internacional, en Colombia las calles terciarias son generalmente vías de acceso que conectan las cabeceras municipales con las veredas o conectan veredas entre ellas, y cuando hablamos de ellas, tenemos un concepto errado, vías malogradas, deterioradas, vías que generalmente no pueden cumplir su función. En nuestro país hay cerca de 142284 Km de vías terciarias, dónde sólo en los distritos cubren 100748 Km. En la actualidad, si se observan las cifras, tenemos el 24% de las calles terciarias de tierra, de las cuales el 33% están en gran estado, el 30% en estado estándar y el 37% en pésimo estado. Más de dos tercios de las terciarias se compone de afirmado, de las cuales el 12% están en buen estado, el 45% se encuentra en estado regular y el 43% en mal estado. Es más, sólo el 6% de las vías terciarias del del país están pavimentadas, estando el 40% en buen estado, el 28% en se encuentra en estado regular, y el 32% que resta se encuentra en mal estado. (Clavería, Triana, & Varón, 2018).

Por si fuera poco, esto además genera incomodidad, deterioro de vehículos, se observa inseguridad, largos tiempos de traslado como consecuencia un muy mal desarrollo económico, que termina afectando a toda la población, ya que estas vías en su mayoría, están ubicadas en sectores rurales, donde hay zonas de producción a su alrededor, que requieren llegar a ciudades principales, en sus tiempos y que estén en buen estado. (Clavería, Triana, & Varón, 2018)

Realidad problemática a nivel Nacional, las vías asumen un papel muy importante para un país progrese, ya que en ellas se mueve la economía del mundo por lo que se confirma que los proyectos de vías mal desarrollados, serían el principal factor frustrante en el avance social y financiero de un país. En nuestro país el 98% de las vías que corresponden a su red vial vecinal o rural no están pavimentadas, lo que afecta para el progreso de la parte turística y comercial, siendo esta indispensable para la mejora socio-económica del país. (Peralta, 2020).

Tacna no es ajeno a esto y además cuenta con diferentes suelos, incorporando los suelos plásticos que presentan las subrasantes de las calles públicas, vecinales y departamentales, como pieza primaria del asfalto,

creando para estas calles una carencia de reacción al no poder ajustarse a las características en sus propiedades mecánicas y físicas, esto surge de no acudir lo brevemente posible a la adecuación de las subrasantes plásticas, en consecuencia seguiremos teniendo calles en mal estado por la presencia de decepciones a lo largo de las calles, teniendo en cuenta estas contemplaciones que deben ser consideradas para la correcta utilización de la subrasante. Al no considerar estas contemplaciones habrá dificultades las cuales se estarán viendo con el escaso desarrollo de la economía en la población ya que, al poco transitar de vehículos, que optaran por tomar otra vía para poder llegar a su destino, habrá mayor costo para mantener las vías y gastos en los vehículos que transitan seguido por las vías en mal estado. (Quispe, 2020).

Realidad problemática a nivel Local, Tacna tiene la peculiaridad de presentar en buena parte de su entorno suelos con mucha arcilla, muchos no pueden ser utilizados como subrasante o sub base para construir de vías porque no cumplen con el mínimo de requisitos que establece la ley, porque además sus capacidades para soportar resistencia son bajas. Por otro lado, la ciudad Tacna para la construcción de carreteras, hay complicaciones para encontrar canteras que suministren los materiales granulares que son adecuados para utilizarse como material en la subrasante. (Argandoña & Palomino, 2019).

Las vías y trochas que tienen suelos arcillosos con resistencia baja, no logran soportar las cargas del tráfico de los vehículos y menos aún de cargas pesadas y presentan problemas tales como agrietamientos y asentamientos produciendo un deterioro en las calles minimizando su vida útil. La mayoría de ellas en la zona presenta deformaciones en toda su estructura y afectan de cierta manera la tranquilidad de los usuarios que recorren la ciudad en sus vehículos y más aún causan accidentes. (Argandoña & Palomino, 2019)

Problema general y específicos, Problema General, ¿Cómo será el dominio en un análisis Técnico – Económico de los suelos arcillosos para sub rasante añadiendo cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?

Problema Específico, ¿cuál fue el procedimiento para obtener cenizas de estiércol de cuy y adicionarles a los suelos arcillosos para sub rasante natural en los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?

¿Cómo será el dominio en un análisis de comparación del CBR en suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?

¿Cómo será el dominio al añadir ceniza de estiércol de cuy del optimo contenido de humedad de suelos arcillosos para sub rasante para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque-Playa Naylamp, 2022?

¿Cómo será el dominio en un análisis densidad máxima de suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy de para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque-Playa Naylamp, 2022?

¿Cómo será el dominio en un análisis de costo beneficio entre suelo arcillosos natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy de para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?.

Justificación de la investigación, como **justificación teórica** en este estudio se definirá el análisis Técnico – Económico de suelos arcillosos para sub rasante añadiendo cenizas de estiércol de cuy para 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, obteniendo de ella un aporte para investigaciones futuras, aumentando datos al conocimiento teórico-científico con respecto de las cenizas estiércol de cuy para así conseguir una mejor compactación en la sub rasante.

Para la **justificación metodológica** tenemos que dado lo que resulte de este proyecto de investigación de la estabilización de suelos arcillosos nos va a garantizar un buen comportamiento de ellos, además del aporte dado para siguientes investigaciones, siendo este un incentivo para su aplicación en otras obras parecidas con la finalidad de que hayan mejoras los desarrollos constrictivos, siendo apreciadas como válidas para semejantes proyectos en ambientes diferentes, por tal motivo se realizaran ensayos de laboratorio para obtener datos, por lo que denominaríamos investigación cuantitativa, dichos datos van a indicar la afirmación o negación de la hipótesis.

Justificación técnica; si bien hay algunos antecedentes en especial con adición de cenizas de cualquier tipo, son pocas las que incluyan cenizas de excremento de cuy como refuerzo para estabilizar suelos; es un hecho que existen distintos tipos de materiales de adición, ya que según las diferentes deficiencias ocurridas con la estabilización en las obras civiles, tenemos la necesidad de reforzar las respuestas a los soportes de este y a su vez la mejora en su desempeño a causas generadoras de problemas, no es de muy común el uso de estas, ya que no existe demanda en el mercado local y casi no se consiguen, analizando esto buscamos entender si sus propiedades influyen en lo positivo al ser empleadas, debido a que éste dentro de sus propiedades cuenta con cualidades propias. De esta forma, se podrá lograr una buena estabilización a los esfuerzos realizados.

Con respecto a la **justificación social** ya que con esto es beneficioso directamente para el sector constrictivo al tener una nueva alternativa para suelos de carreteras a nivel sub rasante y también indirectamente al medio ambiente, obteniendo este material que lo han rechazado, que puede llegar a producir malos efectos al ambiente en general.

Para la **Justificación económica** con las cenizas de estiércol de cuy, no nos genera adicionales costos para obtenerla si no el tiempo y el transporte necesario en buscar dichos elementos que no se usan que además se pueden conseguir en todos lados.

Esta investigación se justifica en lo ambiental ya que busca conseguir elementos que están en desuso como lo son las cenizas de estiércol de cuy, que normalmente son desechados y que puede llegar a ser dañino cuando está expuesto por largo tiempo, afectando tanto a peces, plantas, agua y el ambiente en general.

Objetivo general y específicos. Objetivo General, realizar un análisis Técnico – Económico de suelos arcillosos para sub rasante añadiendo de cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Objetivo Específico, describir el procedimiento para la obtención de cenizas de estiércol de cuy y adicionarles a los suelos arcillosos para sub rasante

natural en los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Determinar el dominio del CBR en suelos arcillosos para la sub rasante natural y al añadir de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022

Determinar el dominio del óptimo contenido de humedad de suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022,

Determinar el dominio de densidad máxima de suelos arcillosos para sub rasante natural y con adición de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Determinar la influencia del costo en el suelo arcillosos natural y al añadir las cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis general y específicas, Hipótesis General, Hipótesis Nula (Ho):

Al añadir las cenizas de estiércol de cuy influye negativamente en el análisis Técnico – Económico en los suelos arcilloso para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis Alterna (Ha): Al añadir las cenizas de estiércol de cuy influye positivamente el análisis Técnico – Económico en suelos arcilloso para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis Especifica, Hipótesis Especifica 1, Hipótesis Nula (Ho): No fue posible describir eficazmente el procedimiento de la obtención de las cenizas de estiércol de cuy y adicionarle al suelo arcillosos para el análisis Técnico – Económico de la sub rasante del Camino Vecinal Lambayeque – Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis Alterna (Ha): Si fue posible describir eficazmente el procedimiento de la obtención de las cenizas de estiércol de cuy y adicionarle al suelo arcillosos para el análisis Técnico – Económico de la sub rasante del Camino Vecinal Lambayeque – Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis Especifica 2, Hipótesis Nula (ho): El dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos óptimos que un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Alternativa (ha): El dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más óptimos que la de un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Específica 3, Hipótesis Nula (ho): El dominio del óptimo contenido de humedad de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos resistentes que un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Alternativa (ha): El dominio del óptimo contenido de humedad de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos resistentes que un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Específica 4, Hipótesis Nula (ho): El dominio de la densidad máxima de suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos compactas que un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Alternativa (ha): El dominio de la densidad máxima suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más compactas que un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Específica 5, Hipótesis Nula (ho): El dominio del suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos económicos que un suelo arcilloso natural.

Hipótesis Alternativa (ha): El dominio del suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más económicos que un suelo arcilloso natural.

II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad del desarrollo de esta investigación se sondearon una cantidad de estudios realizados anteriormente, en el **ámbito internacional** tenemos, que Según (Cansiong, 2022) cuyo objetivo es proyectar una tierra utilizando escombros volcánicos, astillas de madera, elásticos reutilizados y como estabilizadores del lodo plástico donde se hicieron las pruebas de Proctor, caracterización y C.B.R. en el caso principal, el orden SUCS es una tierra limosa oscura de clasificación CH (A-7-5) con un grado de plasticidad de 55%, pasando el tamiz 200 95%, mayor espesor del Proctor 1. 635 Kg/m³, y tiene un desarrollo del 11%, excepcionalmente alto, resuelven que se hicieron 4 mezclas para hacer las pruebas de agrupación, utilizando para la prueba de límites la mejor pieza del ejemplo de astillas de madera y escombros volcánicos pasándola por el colador n° 40 para hacer una combinación satisfactoria con la tierra para adquirir los puntos de corte sugeridos en la normativa dirigida por el Servicio de Transportes y Obras Públicas. Todo ello siguiendo los puntos de corte mencionados en los detalles del MTOP, completando las pruebas de comprobación, por ejemplo, la prueba del Proctor dando 1,836 Kg/m³, un desarrollo del 0,1%, y un C.B.R. 21,7. Consintiendo así que lo especificado en los detalles del MTOOP sea considerado como material trabajado y apto para el relleno de la subrasante.

Andaluz López, (2022) tiene como objetivo analizar cómo influye la ceniza de la cáscara del arroz en las propiedades físicas y la propiedades mecánicas de los suelos finos de subrasante, lo primero que hicieron fue realizar ensayos in situ como: La densidad del campo (Método del Cono) y pozo a cielo abierto, así como, ensayos de laboratorio como lo son: la granulometría, el contenido de humedad, Límites de Atterberg, gravedad específica, CBR y Proctor modificado, cuando se hicieron las pruebas de CBR y de Proctor modificado se utilizaron muestras conseguidas en el suelo con la adición de ceniza de cáscara de arroz en tasas porcentuales de 0, 1, 3, 5 y 8, concluyendo cuando se realizó la estabilización del suelo con la ceniza de la cáscara del arroz el valor de CBR aumentó significativamente, pero en el análisis económico se pudo observar que se incrementó en un 26.41% del total cuando se aumentó la ceniza de la cáscara del arroz al suelo.

Vásquez, Mendoza , & Ospina, (2018), tiene por objetivo caracterizar cómo se comportan geotécnicamente los suelos volcánicos al añadir la ceniza de la cascarilla del arroz y bagazo de caña como material de sub rasante se determinó que la tasa mientras la adición de CCA para trabajar en las propiedades mecánicas y reales del suelo de la subrasante que se disecó se compara con el valor del 10% donde se adquirió el aumento de nivel superior a las propiedades de la tierra, así como el nivel de opción ideal de CBCA para trabajar en las propiedades mecánicas y reales del suelo de la subrasante que se investigó y se relaciona con el valor del 15% donde se obtuvo la entrada de nivel superior a las propiedades de la tierra.

Ramos & Quintero, (2017), tuvo como objetivo hacer un análisis de modificado de un suelo muy plástico, añadiendo la cascarilla del arroz y la ceniza volante, para su uso como subbase en un pavimento. Fue de tipo experimental, descriptivo, concluyendo que el mejor porcentaje para estabilizar con la ceniza volante y la cascarilla del arroz para arcillas sumamente plásticas es la que se mezcla con 6% de la cascarilla del arroz y también 30% de ceniza volante A6C30, cumpliendo así con el mínimo valor que se requiere para los pavimentos que es del 2%, de la misma forma fue la mezcla que obtuvo los resultados mejores en las pruebas de Mr y C.B.R.

Barragán, Santander & Yávar, (2018) tuvo como objetivo hacer la determinación del método de estabilización de los suelo por medio del uso de dos agentes estabilizadores que son: las enzimas orgánicas, con el producto Permzyme 11x y también la adición de la cal, que se aplica a un suelo de alta arcilla a nivel de subrasante, la metodología aplicada fue experimental , Se realizaros los ensayos correspondiente para suelos de subrasante tales como: límites Atterberg, ensayos de granulometría, que sirvieron para clasificarlos mediante los métodos AASHTO y SUCS. por otro lado, se realizó un ensayo de Proctor Modificado Tipo C, que nos permitió señalar la humedad óptima del suelo y la densidad máxima los parámetros que requiere para conseguir su capacidad portante de C.B.R. Se utilizaron diferentes porciones con distintas tasas porcentuales de las enzimas orgánicas y de cal, para así obtener la óptima dosis, con el fin de conseguir mejoras para las propiedades

de un suelo con mucha arcilla, igualmente se hizo la comparación de las muestras estabilizadas con estos agentes y se seleccionó la mejor alternativa, concluyendo que estabilizar con cal resulta más económica ahorrando del 35% en comparación al presupuesto sin estabilizarla, pero la cal por ser un material natural hay que recurrir a la explotación de las canteras, sumando a esto costos del transporte, además es nocivo para el ambiente.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a (Quispe, 2020) tiene como objetivo realizar un análisis de la influencia al aplicar ceniza de boñiga para estabilizar subrasantes plásticas, determinaron que debido a su resistencia y a la capacidad de carga se observa que el suelo arcilloso se puede lograr estabilizar con el 25% de C.C.A. y añadiéndole el 35% de ceniza de caña de azúcar, con respecto del peso seco que muestra el suelo, el óptimo contenido humado y la máxima densidad seca, obteniendo un CBR de 16.21%. y además un 15.39% en la C2 y C4 cumpliendo este con las características, además fue necesario solo el 5% de CB a la MP para obtener valores de 41% en CBR lo que es diez veces más representativo que el primer valor.

(Peralta, 2020) tiene por objetivo realizar un análisis de cómo influye el añadir ceniza de gallinaza para mejorar de las propiedades de una subrasante que posee una capacidad baja de soporte, adicionado distintos porcentajes de la ceniza de la gallinaza: 2.0%, 4.0% y 8.0% del peso seco del suelo, basados en los resultados que se lograron de los ensayos de laboratorio y con la mejora del suelo con adición de la ceniza de gallinaza en los 2%, 4% y 8%, determinando que la ceniza de la gallinaza pudo modificar el porcentaje de contenido de humedad, influyendo directamente; también pudo influir en el LL permitiendo el aumento con respecto a que se va añadiendo la ceniza de la gallinaza y también influye en el incremento del IP aun siendo este muy arcilloso y de alta plasticidad, esto incumpliría con las normas que establece el MTC que recomienda un IP de 10% siendo este un suelo arcilloso de media plasticidad; se tiene influencia en el equivalente de arena, pero realmente no significa nada debido a que es superior a 0.05. al demostrar que la ceniza de la gallinaza no puede mejorar las propiedades físicas que las normas

establecen para lograr la estabilización de una subrasante de capacidad de soporte baja.

Chura, (2022) tiene el objetivo de mejorar la estabilización de la sub rasante resistencia aplicando parámetros y normas establecidas, como resultado se obtuvo un suelo grava limo de arcilla con arena SUCS GCGM AASTHTO : A-1-a(0), la prueba del CBR para la muestra patrón es del 19.2% y añadiendo 4%, 8% y 12% se incrementa en 23.4% 29.4% y 30.2% respectivamente, obteniendo como resultado es un suelo optimo, para los lineamientos del (IP) los valores que se obtuvieron son de una plasticidad media, respecto a la compactación disminuye el contenido de humedad a 8.07% a 7.99% y aumenta la densidad máxima seca de 1.909 g/cm³ a un valor de 2.057g/cm³. Determinando que es posible aplicarlas en vías arcillosas ya que la ceniza de boñiga es buena como estabilizador de suelos.

Ayuque (2021) tiene como objetivo realizar un análisis de la incorporación de la cal hidratada con la boñiga de res en para estabilizar suelos de alta arcilla a nivel de subrasante, determino que los mejores resultados se obtuvieron al determinar el CBR y la muestra estándar no presentaba ninguna característica con respecto al CBR, pero al añadir el 3% de cal hidratada y la boñiga se consiguió un CBR con el 100% incrementándose en un 618.18%, que quiere decir 7.5% del CBR a 33.1%; los demás resultados las cuales son, densidad máxima seca muestran insignificantes variaciones en las propiedades de la muestra concluyendo que al incorporar la cal hidratada y la boñiga de res como material estabilizante de los suelos arcillosos genera excelentes resultados para su estabilización.

Valderrama, (2022) tiene como objetivo hacer el análisis para la mejora de las cualidades mecánicas y propiedades físicas del suelo de subrasante con ceniza Estiércol Bovino y Cal en la Carretera Juliaca-Escallani determino que de acuerdo con los lineamientos de la norma aplicada nos da un IP < 7%. En el pozo de prueba c-3 el valor del suelo regular es CBR al 100% de M.D.S. 4.83% y 95% de M.D.S. 2.80% con el ejemplo estándar del 85% con la expansión de 05% de cal y 10% de escombros integrados Excremento de Vaca a un valor de CBR al 100% de M. D.S. 37.10% y 95% de M.D.S. 22.30%

demuestra que más de la mitad de los finos deben pasar, la calicata C-2 tenemos 64.53% y la calicata C-3 tenemos 50.03%. Se concluye que basándose en los resultados que se obtuvieron en índice de plasticidad añadiendo 5% cal y 10% CEB para las calicatas C-1, C-2, C-3, mejoró la plasticidad de acuerdo a los lineamientos establecidos por la norma aplicada nos da un $IP < 7\%$ suelo poco arcillosos MEM- MTC.

Teoría de la variable i, Dosificación: es el porcentaje de adición de cenizas del estiércol de cuy, % de la adición de las cenizas del estiércol de cuy: cantidad en porcentajes de cenizas del estiércol de cuy.

Teoría de la variable d, Propiedades del suelo: Estabilización de la subrasante del suelo del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp

Granulometría: Son los estudios efectuados para observar y representar la distribución, con el fin de poder identificar los diversos tamaños y partículas presentes. Se trata de distinguir las partículas que presenta el suelo, según su peso absoluto y los componentes de los granos presentes. (Quispe Riveros, 2020)

Tabla 1: Clasificación de suelos con respecto al Tamaño de sus partículas.

| Tipo de material | | Tamaño de las partículas |
|------------------|---------|---------------------------------|
| Grava | | 75 mm - 4.75 mm |
| Arena | | Arena gruesa: 4.75 mm - 2.00 mm |
| | | Arena media: 2.00 mm - 0.425 mm |
| | | Arena fina: 0.425 mm - 0.075 mm |
| Material fino | Limo | 0.075 mm - 0.005 mm |
| | Arcilla | Menor a 0.005 mm |

Fuente: MTC – Manual de carreteras

Tabla 2: Tamaño de malla estándar en Estados Unidos

| Malla N° | Abertura (mm) |
|-----------------|----------------------|
| 4 | 4.75 |
| 6 | 3.35 |
| 8 | 2.36 |
| 10 | 2 |
| 16 | 1.18 |
| 20 | 0.85 |
| 30 | 0.6 |
| 40 | 0.425 |
| 50 | 0.3 |
| 60 | 0.25 |
| 80 | 0.18 |
| 100 | 0.15 |
| 140 | 0.106 |
| 170 | 0.088 |
| 200 | 0.075 |
| 260 | 0.053 |

Fuente: Braja, 2001

Tabla 3: Tamaño de la malla

| Designación ASTM | TAMICES |
|-------------------------|----------------|
| (3 pulg) | 75,00 |
| (2 pulg) | 50,00 |
| (1 1/2 pulg) | 37.50 |
| (1 pulg) | 25,00 |
| (¾ pulg) | 19,00 |
| (3/8 pulg) | 9,50 |
| (N° 4) | 4,75 |
| (N° 10) | 2,00 |
| (N° 20) | 85µm |
| (N° 40) | 425µm |
| (N° 60) | 250µm |
| (N° 140) | 106µm |
| (N° 200) | 75µm |

Fuente: NTP 339.128, 2019

“Por otro lado, es posible utilizar, como alternativa, una progresión de tamices que al dibujarse el grado de un desprendimiento uniforme entre los puntos que

presenta del grafico; esta serie se integrara por los tamices siguientes de malla cuadrada” (Quispe Riveros, 2020)

Tabla 4: Tamices con la malla cuadrada

| TAMICES | ABERTURA (mm) |
|---------|------------------|
| 3” | 75,000 |
| 1 1/2” | 38,100 |
| 3/4” | 19,000 |
| 3/8” | 9,5000 |
| Nº 4 | 4,760 |
| Nº 8 | 2,360 |
| Nº 16 | 1,100 |
| Nº 30 | 0,590 |
| Nº 50 | 0,297 |
| Nº 100 | 0,149 |
| Nº 200 | 0,075 |

Fuente: MTC - Manual de Ensayo de Materiales

Contenido de Humedad: “Relación que posee el peso del agua dentro de una masa y también el peso que tiene el suelo seco manifestado en porcentaje” (Quispe Riveros, 2020)

Densidad: “Definida como masa de suelo por unidad de volumen poseyendo como unidad al g/cm³” (Quispe Riveros, 2020)

CBR: Es la encargada de hacer el cálculo de la resistencia al punzonamiento de los suelos en las probetas que se confeccionaron con el proceso del ensayo de Proctor para a lo último se realice la comparación de los valores con el patrón como. (Ayuque, 2021). Es con este ensayo que se va a determinar la capacidad portante del suelo, lo que resulta se va a expresa por el índice portante CBR en tasas porcentuales del valor referencial, mientras más valor tenga el CBR mayor va a ser la capacidad portante. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

ENFOQUES CONCEPTUALES, 5 conceptos de la Variable i, Cenizas del estiércol de cuy: Son residuos provenientes de la combustión de las cenizas del estiércol de cuy. 05 conceptos de las Dimensiones de la Variable i, **Descomposición de un estiércol:** En la aplicación del excremento, únicamente un porcentaje del contenido del total de nutrientes se libera; el resto queda de manera residual para los próximos años de cultivo. La

descomposición de las excretas va a depender de cuales son condiciones de la humedad y la temperatura en un determinado lugar; es continuo y gradual a través del tiempo desde que se aplica. La liberación de un material mediante la descomposición del estiércol para fines prácticos es estimada por año como unidad de tiempo. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Cuy: El cuy es un roedor que proviene de la parte andina sudamericanas, la mayoría se encuentra en la sierra peruana, la mayoría los cría por aprovechamiento de su carne por el alto valor proteico en sus minerales, proteínas, calcio y hierro sobre todo que es buena para fortalecer el sistema inmunológico y recomendable su consumo ya que contiene de aminoácidos esenciales y es bajo en grasa. (Armas Reza, 2021)

Abono o estiércol del Cuy: El excremento del cuy, es utilizado para múltiples beneficios, más que todo para la elaboración de abonos orgánicos, porque tiene un gran porcentaje de nutrientes en especial elementos menores. El excremento del cuy es bueno al igual que el del caballo y tiene ventajas porque no produce olores, no atrae a las moscas y por demás viene también en polvo. Dicho abono natural es bien importante para cultivar de una forma limpia si afectar el medio ambiente. (BARREROS CHILUISA, 2017)

Tabla 5: Composición química del estiércol de cuy

| Nutrientes (ppm) | % |
|------------------|------|
| Nitrógeno | 0.70 |
| Fosforo | 0.05 |
| Potasio | 0.31 |
| pH | 10 |

Fuente: Pantoja (2014)

Estabilización de la subrasante de suelos al utilizar las cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022

Estabilización de la subrasante del suelo del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp 2022: 05 conceptos de la Variable y, Plasticidad:

Plasticidad: “Es el contenido de humedad constante que presenta un suelo en donde manifiesta plasticidad y mantiene su forma bajo secado”. “Dicha propiedad depende solamente de los granos finos, presentando la estabilidad con los porcentajes de contenido de humedad y no se desintegra” (Quispe Riveros, 2020)

Límites de Atterberg: Es el ensayo en que se compone fundamentalmente de contenido de humedad que presentan los suelos. Con dicho método se pueden describir que consistencia poseen los suelos con respecto de su contenido de humedad donde inicialmente Atterberg hizo referencia definiendo 6 límites utilizando más que todo tres de ellos, Limite Plástico, Limite Líquido y en ciertas referencias Limite de Contracción. (Quispe Riveros, 2020)

Límite líquido: “Se expresa en porcentajes correspondientes a su contenido de humedad en relación al peso seco que posee el espécimen, cambiando de forma líquida a plástica” (Quispe Riveros, 2020)

Limite plástico: Se expresa en porcentaje con respecto a su contenido de humedad, estando el suelo entre plástico y sólido. Así como también, es designado con el contenido húmedo menos alto del suelo luego de probarse en cilindros de 3.2 mm sin dañarse. (Quispe Riveros, 2020)

Índice de plasticidad: Es el resto del límite plástico y líquido que se expresa en porcentajes y que indican la cantidad de humedad por lo cual el ejemplar está en estado plástico definido por el ensayo. Este es expresado numéricamente haciendo una diferencia entre el el límite plástico y límite líquido siendo este el rango de humedad expresada en porcentaje donde se comporta el suelo plásticamente. (Quispe Riveros, 2020)

Ecuación 1: Índice Plástico

$$IP = LL - LP$$

Tabla 6: Tabla de plasticidad

| Indice de plasticidad | Plasticidad | Característica |
|--------------------------|------------------|------------------------------------|
| $IP > 20$ | Alta | Suelos muy arcillosos |
| $IP \leq 20$ $IP > 7$ | Media | Suelos arcillosos |
| $IP < 7$ | Baja | Suelos poco arcillosos plasticidad |
| $IP = 0$ | No plástico (NP) | Suelos exentos de arcilla |

Fuente: MTC – Sección Suelos

Límite de contracción: “Es cuando sigue perdiendo humedad la muestra, con un volumen constante, siendo este el contenido de humedad en relación con el peso seco del ejemplar” (Quispe Riveros, 2020)

Peso específico: “Define el peso que tiene el suelo en unidad de volumen poseyendo la siguiente unidad de peso que es en kg/m^3 ” (Quispe, 2020).

Densidad: “Definida como masa de suelo por unidad de volumen poseyendo como unidad al g/cm^3 ” (Quispe Riveros, 2020)

Porosidad: “Definida como la división del volumen de vacíos al volumen total” (Quispe Riveros, 2020)

Permeabilidad: “Es la cualidad que tiene el suelo de hacer fluir al agua por dentro de sí mismo” (Quispe Riveros, 2020)

Resistencia mecánica: Es muy importante la humedad de los suelos ya que de eso va a depender su capacidad de soporte de cargas y de su estabilidad dentro de la estructura, se puede decir que el suelo puede soportar los pesos aceptables, pero cuando hay agua se perderá un poco la resistencia manifestada con grietas y hundimientos. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Compactación (Proctor): Cuando se produce el trabajo de estabilizar el suelo con alguna energía dada, se comprobará la densidad seca que posee, el suelo en estado seco modificado en base a la cantidad de agua hasta que alcance su densidad máxima. La compactación del suelo es definida como a

la solidificación del ejemplar cuando es eliminado el aire, utilizando de la energía mecánica. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Proctor modificado: Se define el peso por unidad de volumen por su proceso para diferentes contenidos de humedad. Para poder hacer esta prueba de Proctor modificada se debe utilizar el mismo molde, con 943.3 cm³ de volumen, al igual que la prueba Proctor estándar. Sin embargo, el suelo se compacta en cinco capas por un pisón que pesa 44.5 N. La caída del martillo debe ser de 457.2 núm. El número de golpes que hará el martillo por capa será de 25 al igual que la prueba Proctor estándar. (Quispe Riveros, 2020)

Sistema de clasificación según AASHTO y SUCS

El sistema AASHTO: “Es de los que más se utilizan en la granulometría y el ensayo la plasticidad; y también sirve para evaluar la clasificación de los materiales para los tipos de vías subrasantes y granulares” (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Tabla 7: Clasificación de los suelos y mezclas de suelo-agregado

| Clasificación general | Materiales Granulares (35% o menos que pasa N° 200) | | | Materiales Arcillosos (35% que pasa N° 200) | | Limo - (más del pas N° 200) | |
|--|---|-----------|--------------------|--|-----------|-----------------------------------|-----------|
| Clasificación de grupo | A - 1 | A - 2 | A - 3 ^A | A - 4 | A - 5 | A - 6 | A - 7 |
| Análisis granulométrico % que pasa | | | | | | | |
| N° 10 (2mm) | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| N° 40 (425 µm) | 50 máx | 51 mín | ... | ... | ... | ... | ... |
| N° 200 (75 µm) | 25 máx | 10 máx | 35 máx | 36 mín | 36 mín | 36 mín | 36 mín |
| Características de fracción que pasa N° 40 (425 µm) | | | | | | | |
| Límite líquido | | | B | 40 máx | 41 mín | 40 máx | 41 mín |
| Índice de Plasticidad | 6 máx | N.P. | B | 10 máx | 10 máx | 11 mín | 11 mín |
| Clasificación general como subrasante | Excelente a bueno | | | Regular a deficiente | | | |

Fuente: Fundamentos de ingeniería geotécnica

SUCS.: Comenzamos describiendo los distintos tipos de suelos:

Suelos gruesos, gravas y arenas: Material completamente limpio de los finos, mal gradado

Material completamente limpio de los finos, bien gradado

Materia con un porcentaje superficial de finos no plásticos.

Material de porcentaje superficial de finos plásticos. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

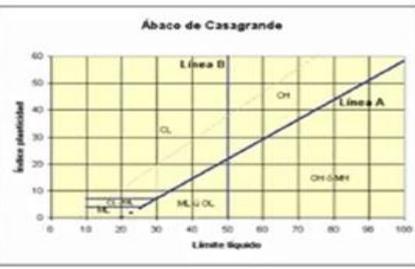
Suelos finos: Suelos limos inorgánicos, con el símbolo genérico M

Arcillas inorgánicas, con el mismo símbolo genérico C

Limos y arcillas orgánicas, con el símbolo genérico O. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Tabla 8: Clasificación los suelos según el sistema SUCS

| SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S." | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--|--|--|--|
| DIVISIONES PRINCIPALES | | Símbolos del grupo | NOMBRES TÍPICOS | IDENTIFICACION DE LABORATORIO | | |
| SUELOS DE GRANO GRUESO | GRAVAS | Gravas limpias | GW | Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos. | <p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p>$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones granulométrica para GW.</p> <p>Limites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.</p> <p>Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p> <p>Limites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.</p> <p>$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>Limites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.</p> <p>situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo</p> | |
| | | (sin o con pocos finos) | GP | Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos. | | |
| | | Gravas con finos | GM | Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo. | | |
| | | (apreciable cantidad de finos) | GC | Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla. | | |
| | ARENAS | Arenas limpias | SW | Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. | | |
| | | | SP | Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. | | |
| | | Arenas con finos | SM | Arenas limosas, mezclas de arena y limo. | | |
| | | | SC | Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla. | | |
| | | | MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ NÚMERO 200 | | | MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR EL TAMIZ NÚMERO 4 (4,76 mm) |
| | | | MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ NÚMERO 200 | | | MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR EL TAMIZ NÚMERO 4 (4,76 mm) |
| SUELOS DE GRANO FINO | Limos y arcillas: | | ML | Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad. | | |
| | | | CL | Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas. | | |
| | Limite líquido menor de 50 | | OL | Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad. | | |
| | Limos y arcillas: | | MH | Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos. | | |
| | | | CH | Arcillas inorgánicas de plasticidad alta. | | |
| | MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ NÚMERO 200 | | OH | Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos. | | |
| | Limite líquido mayor de 50 | | OH | Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos. | | |
| | Suelos muy orgánicos | | PT | Turba y otros suelos de alto contenido orgánico. | | |



Fuente: Quispe, (2020)

Capacidad portante (CBR): Es la encargada de hacer el cálculo de la resistencia al punzonamiento de los suelos en las probetas que se confeccionaron con el proceso del ensayo de Proctor para a lo último se realice la comparación de los valores con el patrón como. (Ayuque, 2021). Es con este ensayo que se va a determinar la capacidad portante del suelo, lo que resulta se va a expresa por el índice portante CBR en tasas porcentuales del valor referencial, mientras más valor tenga el CBR mayor va a ser la capacidad portante. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Subrasante: Es la superficie que posee el suelo sin adición (natural) donde se quiere realizar el desarrollo de una vía; es lo que soporta la estructura pavimentaría u otros proyectos donde repose todo el peso de su estructura. Para este diseño se deben considerar algunos puntos como; el observar el suelo de fundación con perspectiva ingenieril y en consecuencia evaluar las propiedades físico-mecánicas, en el campo y el laboratorio. (Peralta, 2020)

Funciones de la capa subrasante, Las funciones principales de una subrasante son: Recibir las cargas que genera el tránsito y resistirlas ya que son transmitidas por el pavimento. Transmitir y además distribuir de una manera adecuada las cargas que produce tránsito al cuerpo del terraplén.

Estabilización del suelo: Se estudian soluciones electivas según la calidad que tiene el suelo, como, por ejemplo, estabilidad mecánica, cambios del suelo, estabilización con geo sintéticos, estabilidad química del suelo, escalada de pendientes, haciendo una modificación del recorrido escogiendo el más práctico, económico y técnico. Para caracterizar el suelo terrestre se incluyen los pasos siguientes: exploración del suelo, evaluación topográfica, zonificación homogénea y descripción transversal, y también la realización de las pruebas para la resistencia de suelos principales homogénea. (Chura, 2022)

Tabla 9: Clasificación de los Suelos en referencia a sus formas de partículas

| Tipo de material | | Tamaño de las partículas |
|------------------|---------|--------------------------|
| Grava | | 75 mm - 4.75 mm |
| Arena | Gruesa | 4.75 mm - 2.00 mm |
| | Media | 2.00 mm - 0.425 mm |
| | Fina | 2.00 mm - 0.425 mm |
| Material fino | Limo | 0.075 mm - 0.005 mm |
| | Arcilla | < 0.005 mm |

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicación 2014

El nivel de superficie muestra el contenido relativo de las mínimas partículas en diferentes formas, como arcilla, arena, y lima, por dentro del suelo. La contextura es la habilidad con la que trabaja el suelo, la cantidad agua que tiene y la cantidad de aire que retiene más la velocidad con que entra y pasa el agua por medio del suelo. Para poder identificar una textura de suelo debe realizarse primero una separación del suelo fino, todas las partículas de menos de 2 mm y las grandes como guijarros y grava. (Chura, 2022)

Estabilización mecánica: En estos tipos ajustes se utilizan mayores fuerzas sin tener que cambiar la estructura del espécimen, ni tampoco cambiar su composición, se usa la compactación para disminuir sus vacíos, en este tipo de estabilización se deben utilizar métodos para mejorar las propiedades de los suelos sin tener la necesidad de agentes para adicionar por lo que no habrá ningún tipo de efectos químicos. (AYUQUE ALMIDON, 2021)

Estabilización por sustitución de suelos: “Esto se refiere a cuando se sustrae el material para ser ubicado por encima del material inicial para que presente las propiedades adecuadas” (AYUQUE ALMIDON, 2021)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación e considera **aplicada** ya que se basará estudiar las posibilidades y además su objetivo es resolver un determinado problema, y así tener la opción de sumar a la sociedad. “La investigación considerada aplicada es la que se centra en resolver los problemas de forma razonable y práctica, y también darnos una respuesta y así y añadir nueva información” (Goundar, 2019).

Diseño de investigación

El diseño que se realizará en esta investigación será **cuasi experimental**, en vista que hay una exposición, una respuesta y además hay una hipótesis para comparar, sin embargo, no hay una aleatoriedad de los sujetos a las reuniones de control y tratamiento, o bien no hay un grupo de referencia en esencia. (Miller, y otros)

Nivel de investigación

Esta exploración es de nivel **explicativo**, ya que su interés se centra en explicar porque ocurre tal manifestación y en qué condiciones, o porque hay relación entre dos o más variables. (Hernández, 2011)
(Hernández et al., 2006, p.108).

Enfoque de investigación

“En la metodología **cuantitativa**, son sometidas a pruebas en la realidad al implementar un diseño de investigación, son recolectados datos con instrumentos de medición para ser analizados” (Vargas, 2020).

3.2 Variables y operacionalización de variables

Variables de estudio

Variable Independiente: porcentaje de adición de cenizas del estiércol de cuy.

Definición conceptual: Es el producto de la combustión del estiércol de cuy una vez haya sido obtenido y pasado por un proceso de secado, seleccionándose para reutilizarse ya que tiene un alto grado de compactación.

Definición operacional: Generalmente los estiércol o excrementos son utilizados en la jardinería, acuicultura, agricultura como acondicionador del suelo o fertilizante ya que posee nutrientes como nitrógeno, potasio y fosforo y así mejorar la calidad del suelo.

Indicadores: Porcentajes de ceniza de estiércol de cuy.

Dimensión: Dosificación.

Escala de medición: De unidad.

Variable Dependiente: Estabilización de la subrasante del suelo del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp

Definición conceptual: "Podemos definir la estabilización de suelos como una mejora de las propiedades mecánicas, físicas y químicas a través de la realización de procesos mecánicos utilizando como adición productos sintéticos, naturales y químicos, Generalmente estas prácticas se realizan en suelos expansivos ya que su capacidad de soporte es mala" (Ccanto , 2019)

Definición operacional: Es el proceso mediante la cual se estudiará con el propósito de obtener una solución posible para el problema, esta se va a desarrollar dependiendo de cada uno de los indicadores y dimensiones identificados. (Chilcon , y otros, 2020)

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas.

Indicadores: Optimo contenido de humedad, densidad seca, Proctor, CBR.

Escala de medición: Escala de razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

"Es la cantidad de personas total, objetos, eventos, situaciones, etc. En las que se van a realizar una o más de las propiedades que tengan en común, encontrados en un territorio o espacio" (Melat, 2016) está constituido por los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, ubicada en Chiclayo

Criterio de inclusión: Se define como es la delimitación de la población, tomando en cuenta todos sus aspectos, características y propiedades de la población a estudiar.

Este estudio de investigación tomara las muestras de las vías del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, ubicada en Chiclayo, 3 calicatas.

Criterio de exclusión: Se define como la delimitación en la población sacando aspectos, propiedades y características de la misma. En esta investigación solo se utilizarán filamentos de cenizas de estiércol de cuy.

Muestra

“Es el total de casos que se sacaron de la población, seleccionados por algún método, por eso decimos que la muestra es solo una parte de la población” (Gallardo, 2017).

Al ser la población pequeña, por criterio del investigador la muestra también será 3 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, ubicada en Chiclayo, donde se aprecia la mayor cantidad de fallas y hundimientos.

Tabla 10: Distribución de muestra

| Nro. de Calicatas | Suelo Natural | Suelo natural + 2% de cenizas de estiércol de cuy | Suelo natural + 4% de cenizas de estiércol de cuy | Suelo natural + 6% de cenizas de estiércol de cuy |
|--------------------------|----------------------|--|--|--|
| C-1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| C-2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| C-3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Fuente: Elaboración Propia

Se elaborarán 12 muestras por cada calicata, quiere decir que se realizarán 36 muestras de todas las calicatas a evaluar.

Muestreo

“Es el proceso mediante el cual se sustrae la muestra de la población con el fin de estudiarlo y analizarlo y después caracterizar el total de toda la población que se estudiara” (Rana, 2016)

El tipo de muestreo en este trabajo es de carácter no probabilístico – intencional ya que los elementos se seleccionarán a juicio, y esta se basará lo que requiere el investigador por lo que se obtendrán conocimientos de las características de la población.

Para el muestreo al ser una vía de bajo tránsito, se tomará 1 calicata por kilómetro.

Este proyecto y la obtención del porcentaje de ceniza de estiércol de cuy requeridos para mejorar la estabilización de los suelos de alta arcilla que se van a utilizar como sub rasante, se realizaron utilizando el método de cuarteo manual, como se indica a continuación.

- Hay que llevar a una superficie plana la muestra de campo extraída, solida y limpia, para que no se pierda material, mezclando el material hasta que se forme un cono invertido.
- Luego se divide el material en 4 partes iguales.
- Se debe eliminar 2 de las partes que son diagonales opuestas para mezclar el material que resta.

3.4 Técnicas e instrumento para recolectar datos.

Técnicas de Investigación

Se ha utilizado como técnica de recolección de los datos lo siguiente:

- Observación directa
- Ensayos
- Formulas
- Análisis de materiales

Instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

- La ficha del registro de los datos
- Las herramientas del laboratorio
- Equipos,

Programas de computación para el procesamiento de los datos.

3.5 Procedimiento

Se procedió a obtener las muestras de la subrasante de suelos utilizando las cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, para después determinar sus características en el laboratorio debidamente certificado y calificado.

Tras el traslado del material de tierra al centro de investigación, se iniciaron las pruebas particulares:

- Se realizó y determino el análisis de granulometría del suelo según lo dicta la norma NTP 339.128 – 1999.

- Fue determinado el contenido de humedad del suelo según la norma NTP 339.160 – 2001.
- Se completaron las 3 pruebas de proctor del material en su estado normal y 3 pruebas unidas con restos de las cenizas de cobaya al 2%, 4% y 6%.
- La curva de compactación se adquirió a través del contenido de humedad y el espesor seco de cada prueba de proctor.
- Se realizó la humedad ideal a través la curva de compactación y los ensayos CBR.
- Las pruebas CBR del material arcilloso en su estado regular se hicieron con la tasa ideal adquirida en la prueba de proctor cambiada con 3 ejemplos de 5 capas cada uno de 10, 25 y 56 golpes para cada ejemplo.
- Se tomaron pruebas CBR del material unido con restos de cenizas de estiércol del cuy al 2%, 4% y 6% del peso total del ejemplo con el índice ideal obtenido en la prueba de proctor cambiado con 3 ejemplos de 5 capas cada uno de 10, 25 y 56 golpes para cada ejemplo.
- Una vez terminada cada prueba CBR, continuamos bajándolos en agua durante un tiempo de 96 horas (04 días) observando el agrandamiento de la desfiguración que sufre el ejemplo como un reloj (1 día). En el cuarto día eliminamos el ejemplo y lo probamos para encontrar la carga de penetración del ejemplo y tomar una pericia de las deformidades. Esta interacción se repite para cada prueba CBR que se intente.

Ensayos

▪ Ensayo Granulométrico

Para desarrollar el análisis de granulometría se requieren los siguientes materiales y equipos:

- Suelo
- Horno de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Balanzas con aproximación de 0,1 gr.
- Juego de tamices de: 2" 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N.º 4, N.º 10, N.º 20, N.º 40, N.º 60, N.º 100 Y N.º 200, normalizados según la norma NTP 339.128 –1999.

Figura 1: Granulometría – Cenizas de estiércol de cuy



Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener los materiales se debe aplicar los siguientes procedimientos:

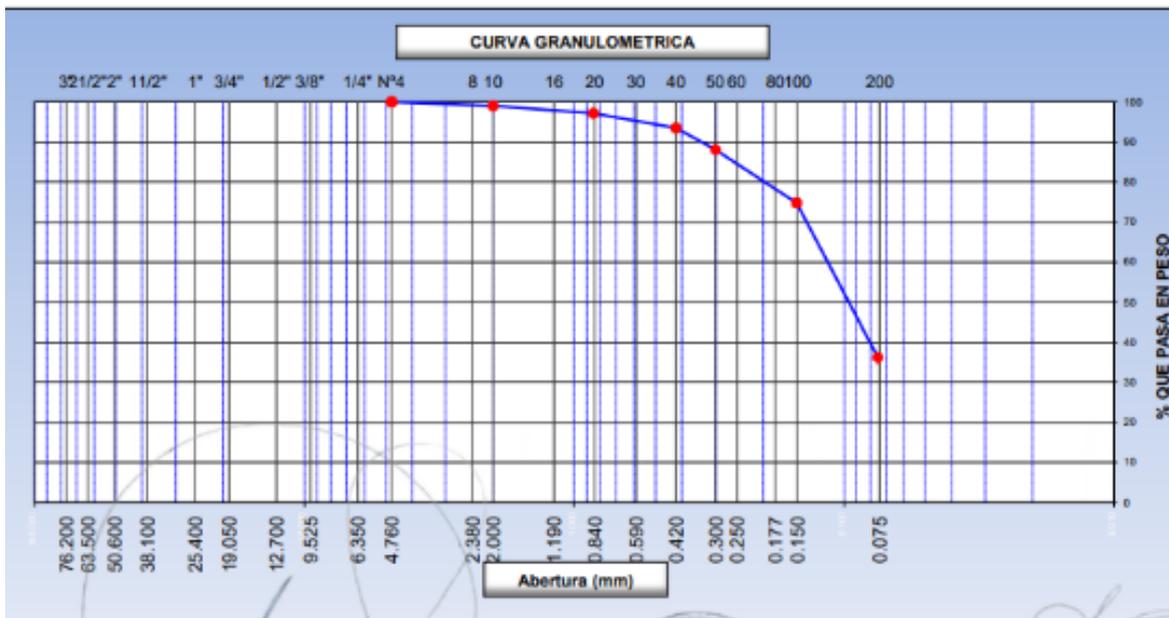
- Se debe utilizar aproximadamente 1kg (1000g) – 1.5kg (1500g) del suelo.
- Después se lleva la muestra seca por el juego de tamices, y se agita de forma manual.
- La parte seca del agregado, de masa conocida, se separa a con distintos tamices que van consecutivamente con aberturas de mayor a una menor, y así determinar la distribución del tamaño de las partículas.
- Luego se debe pesar la muestra retenida de cada utilizado durante el ensayo.
- Por último, según los resultados obtenidos se debe realizar la curva granulométrica en escala semi logarítmica.

Tabla 21: Análisis de granulometría

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripción |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>226.06</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>226.06</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | 2. Características |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Maximo <u>3/8"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Grava (%) <u>63.8</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Areña (%) <u>36.2</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Finos (%) <u>36.2</u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | Modulo de Fineza (%) |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 10 | 2.000 | 2.14 | 0.95 | 0.95 | 99.05 | | Limite Liquido (%) <u>18.7</u> |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | Limite Plastico (%) <u>17.1</u> |
| N° 20 | 0.850 | 4.26 | 1.88 | 2.83 | 97.17 | | Indice de Plasticidad (%) <u>1.6</u> |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | Clasificación SUCS <u>SM</u> |
| N° 40 | 0.420 | 8.23 | 3.64 | 6.47 | 93.53 | | Clasificación AASHTO <u>A-4 (0)</u> |
| N° 50 | 0.300 | 12.36 | 5.47 | 11.94 | 88.06 | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | 30.02 | 13.28 | 25.22 | 74.78 | | |
| N° 200 | 0.075 | 87.13 | 38.54 | 63.76 | 36.24 | | |
| Pasante | | 81.9 | 36.2 | 100.0 | | | |

Fuente: Propia

Figura 2: Curva Granulométrica



Fuente: Elaboración Propia

- **Contenido de Humedad**

Para desarrollar el contenido húmedo del suelo se necesitan los materiales y equipos siguientes:

- Balanza
- Taras
- Muestra de suelo
- Horno a $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Después de tener las herramientas necesarias se realiza el ensayo de la siguiente forma:

- Peso de la muestra húmeda + recipiente
- Pesar los recipientes que se utilizaran
- Se llevan las muestras al horno por 24 horas.
- Se deben retirar las muestras del horno y sopesarlas
- Después de la obtención de los datos correspondientes se llevan a una hoja de cálculo para lograr obtener el contenido de humedad.

▪ **Proctor Modificado (NTP 339.141 – 1991)**

Para desarrollar el ensayo de Proctor se requieren los siguientes equipos y materiales:

- Equipo Proctor modificado (placa de base molde cilíndrico, y anillo de extensión)
- Balanza con precisión de 1 gr
- Pisón Proctor modificado.
- Estufa con control de temperatura.
- Muestra alterada seca aproximadamente 5 kg por molde.
- Recipiente de 6kg. de capacidad
- Espátula
- Probeta de 1000 ml
- Taras identificadas

Figura 3: Proctor



Fuente: Elaboración Propia

Después de obtenerla a nuestra disposición los materiales y equipos se procede a realizar la prueba de la siguiente forma:

- La muestra seca debe de tener 30kg para la prueba, siguiendo el método (A, B o C).
- Se debe alistar 5 muestras (cada muestra con un aproximado de 6kg) con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varié aproximadamente en 1 ½” entre ellas.
- Ensamblar el molde cilíndrico con la placa de base determinando su peso.
- Se pone el collar de extensión para poner la muestra a compactar.
- Se debe compactar la muestra en 5 capas, el cual cada una tendrá 25 o 56 golpes (dependiendo del método A, B o C), al culminar la compactación de la última capa se retirará el collar de extensión, cabe recalcar que el material debe de estar al ras.
- Decidir el contenido de humedad de cada prueba compactada, utilizando pruebas representativas de la parte superior y de la base.
- Decidir el espesor seco de cada ejemplo.
- Dibujar la curva de compactación en escala normal, la información del contenido de humedad se registra en el eje de abscisas y la información del espesor seco en el eje de ordenadas.

Tabla 32: Ensayo Proctor Modificado

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado (g) | 4209 | 4340 | 4434 | 4387 |
| 2 | Peso de molde (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado (g) | 1589 | 1720 | 1814 | 1767 |
| 4 | Densidad húmeda (g) | 1.690 | 1.830 | 1.930 | 1.880 |
| 5 | Densidad seca (g/cm ³) | 1.630 | 1.720 | 1.770 | 1.690 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | 191 | 215 | 218 | 306 |
|---|--|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo (g) | 282.40 | 288.63 | 293.35 | 307.33 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco (g) | 276.71 | 279.29 | 280.05 | 290.16 |
| 3 | Peso del frasco (g) | 126.58 | 131.04 | 128.79 | 138.05 |
| 4 | Peso de agua contenida (g) | 5.69 | 9.34 | 13.30 | 17.17 |
| 5 | Peso del suelo seco (g) | 150.13 | 148.25 | 151.26 | 152.11 |
| 6 | Contenido de humedad (%) | 3.79 | 6.30 | 8.79 | 11.29 |

Máxima Densidad Seca : 1.77 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 8.83 %

▪ **CBR (NTP 339.145 – 1999)**

Para desarrollar la prueba del CBR es necesario los siguientes materiales y equipos:

- Papel filtro
- Pisón Proctor modificado.
- Muestra alterada seca
- Balanza con precisión de 1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Diales de expansión.
- Probeta de 1000 ml.
- Espátula.
- Taras identificadas.
- Recipiente de 6kg. de capacidad.

Figura 4: CBR



Cuando hayamos adquirido los equipos y los materiales disponibles, seguiremos haciendo la prueba de la siguiente manera:

- El ejemplo con el ideal no totalmente asentado en la prueba de compactación Proctor cambiado. Conservar el ejemplo en 5 capas en cada una de las 3 formas de CBR, la primera con 10 golpes, la segunda con 25 golpes y la tercera con 56 golpes para cada capa.

- Decidir el espesor y el contenido de humedad de los ejemplos de cada forma.
- Modificar los ejemplos para que la superficie libre quede en la parte superior cuando los moldes se vuelvan a montar en sus placas base.
- Colocar el papel de filtro, la placa de desarrollo, la sobrecarga, el soporte y el dial de extensión sobre el ejemplo.
- Coloca los tres moldes debidamente preparados en un tanque de agua durante 4 días (96 horas), registrando las lecturas de extensión como un reloj.
- Después de 96 horas, eliminar los moldes del tanque de agua y de cada forma eliminar el dial, el montaje, la sobrecarga y la placa de extensión, permitir que se agote durante 15 minutos.
- Colocar la sobrecarga en cada forma, llevar a la prensa accionada por agua, continuar con la prueba de entrada aplicando una alteración a un ritmo de 0,05 in/min, registrar las lecturas del montón de cada ejemplo en las lecturas de infiltración adjuntas.

3.6 Método de análisis de datos

Con el fin de obtener mejores resultados, se hizo el procesamiento de datos según las tablas a través del software, Excel Microsoft y seguidamente fue determinada la validez de las variables en la investigación con la correlación de Pearson por medio del programa IBM SPSS Statistics 22. (More, y otros, 2019)

3.7 Aspectos éticos

Para esta investigación se tomó en cuenta la norma ISO 690-2 que nos ha permitido citar lo antes expuesto con respeto de los valores éticos y los derechos de autores de las tesis, artículos científicos, libros, normas y revistas. De igual forma aseguran los bachilleres su autenticidad y su veracidad de los resultados que obtuvieron mediante la recolección de los datos y procesados un paquete ofimática Microsoft Excel, así como también de los ensayos de laboratorio.

IV. RESULTADOS

Para el **primer objetivo**, debemos describir cual fue el procedimiento para la obtención de cenizas de estiércol de cuy y adicionarles a los suelos arcillosos para sub rasante natural en los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Se fue a los criaderos de cuy o a los vendedores para obtener los desechos de cuy el cual nos regalaron y otros nos cobraron.

Figura 5: Estiércol de Cuy



Posterior a ello se procede a la limpieza de impureza como retos de piedras, comida u otros, y será llevado al secado, distribuyendo uniformemente bajo un lugar limpio y despejado a lo natural.

Figura 6: Secado de estiércol de cuy



Luego fue llevado aun valde el cual fue quemado a una temperatura mayor a 100° C para poder obtener las cenizas de estiércol de cuy, y fue tamizado para poder realizar los ensayos ya mencionados.

Figura 7: Cenizas de estiércol de cuy



Para el **segundo objetivo**, se debió determinar el dominio del CBR en suelos arcillosos para la sub rasante natural y al añadir de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

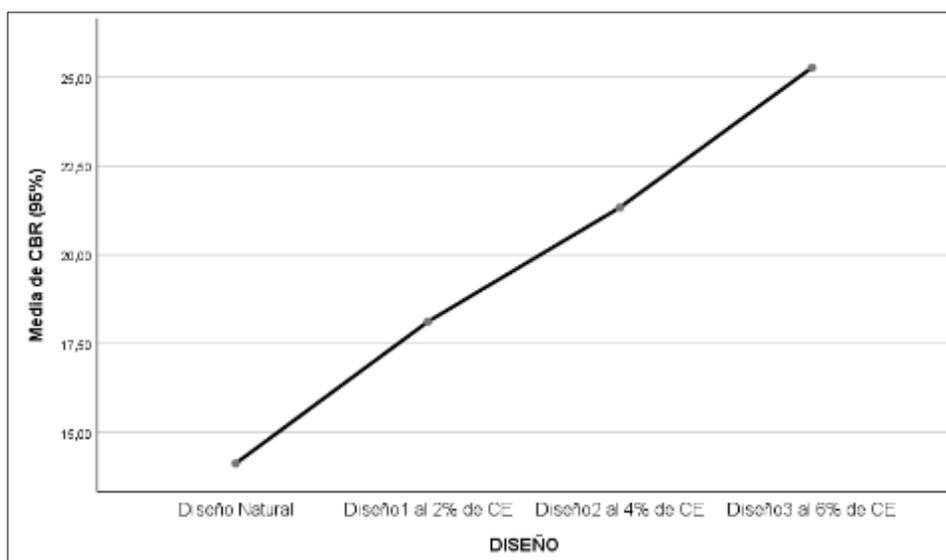
Los datos de los % de CBR para todos los diseños que se tomará para la prueba de hipótesis se muestra en la siguiente tabla con el CBR al 95% de MDS.

Tabla 13: Porcentaje de CBR

| CBR | 100% | 95% |
|--|-------------|------------|
| Calicata 1 | - | 11.06% |
| Suelo Natural | | |
| Calicata 2 | - | 15.14% |
| Suelo Natural | | |
| Calicata 3 | - | 16.19% |
| Suelo Natural | | |
| Calicata 1 | - | 14.68% |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 2 | - | 19.63% |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 3 | - | 20.05% |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 1 | - | 18.21% |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 2 | - | 22.61% |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 3 | - | 23.18% |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 1 | - | 22.52% |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 2 | - | 26.18% |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 3 | - | 27.11% |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |

Los conocimientos inferenciales nos proporcionarán los instrumentos fundamentales para determinar las especulaciones que se presentan a través de las secuelas de laboratorio de la prueba elegida.

Figura 8: Media de CBR al 95%



Del gráfico de medias podemos observar que la media del diseño natural es menor que los tres diseños experimentales, siendo el del diseño al 6% de Ceniza de Estiércol de cuy el que mayor % de CBR tiene.

Al comparar el diseño natural frente al diseño del 2% , 4% y 6% de cenizas de Estiércol de cuy, notamos que el diseño natural y el diseño 1 se encuentran en el mismo sub grupo y los diseños 2 y 3 en diferentes sub grupos, esto quiere decir que no existen diferencias significativas de los % de CBR entre diseño natura y el diseño 1, pero si con los diseños 2 y 3, por tanto podemos concluir con un nivel significativo del 5% que, el dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo el 4% o 6% de cenizas de estiércol de cuy, son más óptimos que la de un suelo arcilloso natural.

Para el **tercer objetivo**, debemos determinar el dominio del optimo contenido de humedad de los suelos arcillosos para la sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

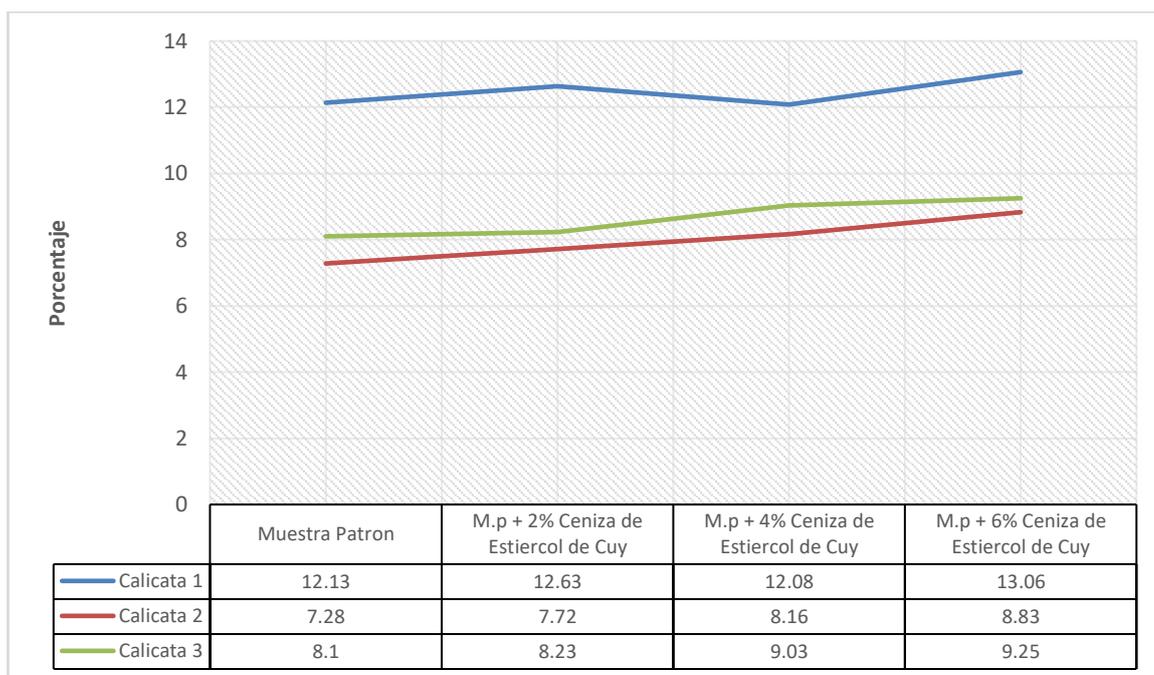
Los datos de los % del OCH para todos los diseños se muestra en la siguiente tabla donde el tamaño de la muestra para cada diseño es igual a 3.

Tabla 44: Optimo Contenido de Humedad

| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) |
|--|------------|
| Calicata 1 | 12.13 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 2 | 7.28 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 3 | 8.10 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 1 | 12.63 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 7.72 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 8.23 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 12.08 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 8.16 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 9.03 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 13.06 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 8.83 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 9.25 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |

Los resultados obtenidos de optimo contenido de humedad están representada según el grafico 11 para poder diferenciarlo y observarlo de manera mejor con la finalidad de llegar a una conclusión mejor de los resultados.

Figura 9: Optimo Contenido de Humedad



Las consecuencias de la prueba ANOVA demuestran que, con un nivel de importancia del 5%, hay pruebas adecuadas para no reconocer la especulación del especialista, a la luz del hecho de que el valor sig de la prueba entre los planes es equivalente a 0,939 y es más prominente que 0,05, es decir, el espacio de contenido de humedad ideal de un suelo de barro mediante la adición de cenizas de excrementos de cobaya no es más seguro que un suelo de tierra característico.

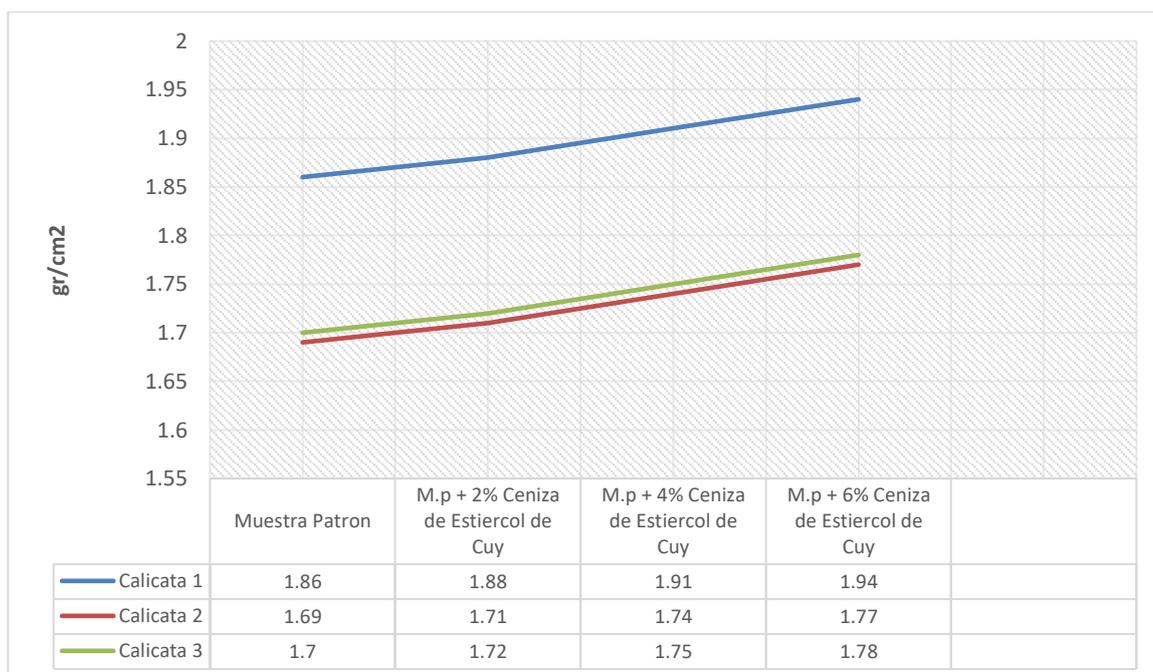
Para el **cuarto objetivo**, nos pide determinar el dominio de densidad máxima de suelos arcillosos para sub rasante natural y con adición de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Los datos de la Densidad Máxima para todos los diseños se muestran en la siguiente tabla donde el tamaño de la muestra para cada diseño es igual a 3.

Tabla 55: Densidad Máxima Seca

| DENSIDAD MÁXIMA | (gr, cm3) |
|--|------------------|
| Calicata 1 | 1.86 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 2 | 1.69 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 3 | 1.70 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 1 | 1.88 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 1.71 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 1.72 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 1.91 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 1.74 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 1.75 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 1.94 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 1.77 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 1.78 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |

Figura 10: Densidad Seca Máxima



Las consecuencias de la prueba ANOVA demuestran que, con un nivel de importancia del 5%, existe una prueba adecuada para no reconocer la especulación del científico, ya que el valor sig de la prueba entre planes para cada reunión es equivalente a 0,754 y es más prominente que 0,05, es decir, el espacio del espesor más extremo del suelo de tierra añadiendo cenizas de abono de cobaya no es esencialmente más mínimo que un suelo de tierra característico.

Para el **objetivo 5**, pide determinar la influencia del costo en el suelo arcillosos natural y al añadir las cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

A partir de ahora el proyecto se abordará a través de un examen del plan de gastos de la unidad para obtener descompuesto de cobaya y su sistema de adquisición de cenizas de excrementos de cobaya.

Tabla 66: Análisis de Precios Unitario

| Partida | | OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY | | | | | |
|---------------|----------------------------|--|-----------|----------|------------|----------------------------|-----------------|
| Rendimiento | kg/DIA | MO. | 2.00 | EQ. | 2.00 | Costo unitario directo: m2 | S/ 19.32 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|--------------------|-----|--------|--------|----------|-----------------|
| 104 | PEÓN | HH | 0.1000 | 0.4000 | S/ 10.80 | S/ 4.32 |
| | | | | | | S/ 4.32 |
| Materiales | | | | | | |
| 201 | Estiércol de Cuy | KG | | 1.0000 | S/ 5.00 | S/ 5.00 |
| | | | | | | S/ 5.00 |
| Equipos | | | | | | |
| 301 | Herramienta Manual | %MO | | 3.0000 | S/ 4.32 | S/ 0.13 |
| 302 | INCINERACIÓN | HM | 1.0000 | 1.0000 | S/ 10.00 | S/ 10.00 |
| | | | | | | S/ 10.33 |

Después de obtener el presupuesto de la obtención de la ceniza de estiércol de cuy se debe proceder a distribuir el presupuesto por muestra.

Tabla 77: Presupuesto por cada muestra

| Descripción | Cantidad (kg) | A.P.U | Total (s/.) |
|--|---------------|-------|-------------|
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | 0.08 | 19.32 | 1.6 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | 0.16 | 19.32 | 3.1 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | 0.24 | 19.32 | 4.6 |

Eliminando el coste de la obtención de la tierra normal para cada ejemplo podemos obtener el coste de la adición de los excrementos de cobaya, por lo tanto, el gasto de la tierra normal con la opción de los excrementos de cobaya es más costoso como indica el nivel de la opción.

La tierra normal + 6% de abono de cobaya tiene cualidades preferibles sobre el resto (mejor espesor y mayor nivel de CBR), en consecuencia, este ejemplo es calificado como preferible sobre los otros ejemplos, lo que compensa su gasto extra.

V. DISCUSIÓN

Se presenta resultados de la investigación respecto al **primer objetivo** que es la **descripción del procedimiento para la obtención de la ceniza de estiércol de cuy**, por lo cual se toma los resultados de Valderrama, 2022 se describe de la siguiente manera, el método a utilizar es el casero ya que de esta manera se producirá las cenizas de estiércol de bovino el cual será llevado a un molidor y será triturado para tener una muestra uniforme y será llevado a un tamiz N° 100 y solo utilizaremos los pasantes a esta, para la mejora de las propiedades de la subrasante del suelo, en cambio el procedimiento realizado por la presente tesis son distintos porque el trabajo tomado como referencia utilizan el estiércol de ovino y en la presente tesis utiliza cenizas de estiércol de cuy y se realizó de la siguiente manera; el estiércol de cuy ha sido calcinado al aire libre sobre una calamina limpio de cualquier suciedad visible y luego fue triturado para uniformizar la muestra, el cual fue llevado a laboratorio para poder ser analizado y tamizado, para ser usada para la estabilización de subrasante del suelo del 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp.

Se presenta resultados de la investigación respecto el **segundo objetivo** que es la **del dominio del CBR en suelos arcillosos para la subrasante**, por lo cual se toma los resultados de Quispe, 2020 se describe de la siguiente manera, que debido a su resistencia y capacidad de carga se observa que el suelo arcilloso se puede lograr estabilizar con el 25% de C.C.A. y añadiéndole el 35% de la ceniza de la caña de azúcar, con respecto del peso seco que muestra el suelo, el óptimo contenido de humedad y la densidad máxima seca, obteniendo un CBR de 16.21%. y además un 15.39% en la C2 y C4 cumpliendo este con las características, además fue necesario solo el 5% de CB a la MP para obtener valores de 41% en CBR lo que es diez veces más representativo que el primer valor, en cambio el procedimiento realizado por la presente tesis son distintos porque el trabajo tomado como referencia ceniza de boñiga y en la presente tesis utiliza cenizas de estiércol de cuy y se realizó de la siguiente manera; realizados en primera instancia los ensayos de Proctor, clasificación y C.B.R., del material para la determinación de su

porcentaje de expansión y plasticidad que posee y posterior a ello se obtuvo que el suelo natural tenga un C.B.R. de 14.13% y al adicionarle la cenizas de estiércol de cuy se obtuvo al 2% un C.B.R. de 18.12%, al 4% un C.B.R. de 21.33% y al 6% un C.B.R. de 25.27% el cual aumenta considerablemente el cual mejora la estabilización de subrasante del suelo del 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp.

Se presenta resultados de la investigación respecto el **tercer objetivo** que es la **el dominio del optimo contenido de humedad de suelos arcillosos para la subrasante**, por lo cual se toma los resultados de Chura, 2022 se describe de la siguiente manera, la prueba del CBR para la muestra patrón es del 19.2% y añadiendo 4%, 8% y 12% se incrementa en 23.4% 29.4% y 30.2% respectivamente, obteniendo como resultado es un suelo optimo, para los lineamientos del (IP) los valores que se obtuvieron son de una plasticidad media, respecto a la compactación disminuye el contenido de humedad a 8.07% a 7.99%, en cambio el procedimiento realizado por la presente tesis son distintos porque el trabajo tomado como referencia aplicando parámetros y normas establecidas, como resultado se obtuvo un suelo grava limo de arcilla con arena SUCS GCGM AASTHTO : A-1-a(0) y en la presente tesis utiliza cenizas de estiércol de cuy y se realizó de la siguiente manera; realizados en primera instancia los ensayos de Proctor, clasificación y C.B.R., del material para la determinación de su porcentaje de expansión y plasticidad que posee y posterior a ello se obtuvo que el suelo natural tenga un C.B.R. de 14.13% y al adicionarle la cenizas de estiércol de cuy se obtuvo al 2% un C.B.R. de 18.12%, al 4% un C.B.R. de 21.33% y al 6% un C.B.R. de 25.27% respecto a la compactación aumenta el contenido de humedad de 9.17% a 10.38% el cual mejora la estabilización de subrasante del suelo del 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp.

Se presenta resultados de la investigación respecto el **cuarto objetivo** que es la **el dominio de la densidad máxima de suelos arcillosos para subrasante natural**, por lo cual se toma los resultados de Cansiong, 2022 se describe de la siguiente manera, donde fueron realizados en primera instancia las pruebas de Proctor, clasificación y C.B.R., del material para determinar su

porcentaje de expansión y la plasticidad que posee, la clasificación SUCS es una arcilla lima oscura con nomenclatura CH (A-7-5) donde cumple con los límites requeridos en las especificaciones del MTOP realizando las pruebas comprobatorias como lo es el ensayo de Proctor dando 1.836 g/cm^3 , en cambio el procedimiento realizado por la presente tesis son distintos porque el trabajo tomado como referencia utilizan ceniza volcánica viruta de madera, caucho reciclado y como estabilizadores de la arcilla plástica y en la presente tesis utiliza cenizas de estiércol de cuy y se realizó de la siguiente manera; realizados en primera instancia los ensayos de Proctor, clasificación y C.B.R., del material para la determinación de su porcentaje de expansión y plasticidad que posee y posterior a ello se obtuvo que el suelo natural con adición de 6% de cenizas de estiércol de cuy tiene densidad seca máxima de 1.83 g/cm^3 siendo así el mejor resultado obtenido de la presente tesis.

Para el **quinto objetivo** que es el **costo beneficio**, se tomaron resultados Valderrama 2022, que describe de la siguiente manera, el costo económico de la elaboración de la muestra de ceniza de Estiércol Bovino y Cal al porcentaje de un 5% cal y 10% ceniza Estiércol Bovino de es de S/.5.00 con respecto a suelos naturales, en cambio los resultados obtenidos por la presente tesis son totalmente diferentes porque en la tesis tomada como referencia utilizan Estiércol Bovino y Cal y en la presente tesis se utiliza cenizas de estiércol de cuy y se obtuvieron los siguientes resultados: para el 2% tuvo un costo de S/. 1.60, para el 4% tuvo un costo de S/. 3.10 y para el 6% tuvo un costo de S/. 4.60 por muestra con respecto a suelo natural.

VI. CONCLUSIONES

Para el **primer objetivo**, en el trabajo de la investigación se desarrolló el procedimiento de la obtención de cenizas de estiércol de cuy para la estabilización de subrasante del suelo para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022 el cual se fue a los criaderos de cuy o a los vendedores para obtener los desechos de cuy el cual nos regalaron y otros nos cobraron y posterior a ello se procede a la limpieza de impureza como retos de piedras, comida u otros, y será llevado al secado, distribuyendo uniformemente bajo un lugar limpio y despejado a lo natural y luego fue llevado aun valde el cual fue quemado a una temperatura mayor a 100° C para poder obtener las cenizas de estiércol de cuy y fue tamizado para poder realizar los ensayos ya mencionados.

Para el **segundo objetivo**, en el trabajo de investigación se calculó que la adición de cenizas de estiércol de cuy influye **positivamente** en el CBR de la estabilización de subrasante del suelo para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022; para suelos naturales más el 2% aumento en 3.99%, para el 4% aumento en 7.20% y para el 6% aumento en 11.14% esto en relación al suelo natural según se indica en la tabla 2.

Para el **tercer objetivo**, en el trabajo de investigación se calculó que la adición de cenizas de estiércol de cuy influye **positivamente** en el óptimo contenido de humedad de la estabilización de subrasante del suelo para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022; para suelos naturales más el 2% aumento en 0.36%, para el 4% aumento en 0.59% y para el 6% aumento en 1.21% esto en relación al suelo natural según se indica en la tabla 3.

Para el **cuarto objetivo**, en el trabajo de investigación se calculó que la adición de cenizas de estiércol de cuy influye **positivamente** en la densidad máxima seca de la estabilización de subrasante del suelo para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022; para suelos naturales más el 2% aumento en 0.02 g/cm³, para el 4% aumento en 0.05

gr/cm³ y para el 6% aumento en 0.08 gr/cm³ esto en relación al suelo natural según se indica en la tabla 4.

Para el **quinto objetivo**, en el trabajo de investigación se calculó que la adición de cenizas de estiércol de cuy influye negativamente en el costo la estabilización de subrasante del suelo para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022; para suelos naturales más el 2% aumento en S/.1.60, para el 4% aumento en S/ 3.10 y para el 6% aumento en S/ 4.60 esto en relación al suelo natural según se indica en la tabla 5.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda trabajar con un aditivo que exista en la zona con abundancia para así no aumentar los gastos del proyecto y dicho aditivo tendrá el principal propósito de incrementar las propiedades del suelo.

Se recomienda utilizar la información de la presente tesis con el fin de ser usado como guía para tesis similares ya que dicha tesis esta desarrollada para obtener los objetivos propuestos.

Para la realización de muestras se recomienda definir bien el lugar de donde se sacará la muestra y esta demás decir que tienen que revisar el manual de carreteras para poder sacar la muestra correcta y el lugar correcto.

Para la obtención de la ceniza de estiércol de cuy se recomienda utilizar los EPP's correspondientes como guantes, mascarillas, bolsas o costalillos, lampa y pico; ya que así estarán protegiendo su manos y pulmones.

Se recomienda revisar las normativas y parámetros de ensayo antes de sacar las muestras y antes de realizar cualquier ensayo ya que muestras usadas no se pondrá usar para otro tipo de ensayo o evaluación de ello.

REFERENCIAS

- Armas Reza, V. A. (2021). *Efectos de la Kallpapacha con diferentes dosis en estiércol de cuy en el desarrollo de Lactuca Sativa (lechuga morada) en el centro poblado Unión Chavini*. Lima, Perú: Universidad Peruana Union.
- AYUQUE ALMIDON, N. E. (2021). *EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE CAL HIDRATADA CON BOÑIGA DE RES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS A NIVEL DE SUBRASANTE*. Huancayo, Perú: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.
- BARREROS CHILUISA, E. I. (2017). *“EFFECTO DE LA RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO EN EL TIEMPO DE DESCOMPOSICIÓN DEL ABONO DE CUY (Cavia porcellus), ENRIQUECIDO*. CEVALLOS, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Becerra Granada. (2016). *Experimentacion con cal y fibra de cabuya en la estabilizacion de tierra como material de construccion* . Loja-Ecuador.
- Ccanto , D. (2019). *Estabilización de suelo arcilloso con cenizas de Bagacillo (CB) para el mejoramiento de la sub rasante de la Av. Universitaria, Lima 2019*. Lima- Peru: Universidad Cesar Vallejo.
- Chilcon , R., & Leon, G. (2020). *Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbón en la subrasante de la AV. Cuzco, de San Martin de Porres, 2020* . Lima, Peru: Universidad Cesar Vallejo.
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación*. Huancayo: Universidad Continental.
- Goundar, S. (2019). *Research Methodology and Research Method*.
- Hernández, A. G. (24 de Marzo de 2011). *Metodología de la Investigacion*.
Obtenido de Cap. 5 Sampieri:
<https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/capitulo-5-sampieri>
- Melat, N. (2016). *comparison of wood ash and bagasse ash soil stabilization* .
- Miller, C., Smith, S., & Pugatch. (s.f.). *Experimental and quasi-experimental designs in implementation research* .

- More, S., & Ydrogo, E. (2019). *“Estabilización de la subrasante en suelos adicionando la resina de plátano en el tramo Cacatachi – Chirapa, 2019”*. TARAPOTO – PERÚ: Universidad Cesar Vallejo.
- Quispe Riveros, A. G. (2020). *APLICACIÓN DE CENIZA DE BOÑIGA PARA LA ESTABILIZACIÓN EN SUBRASANTES PLÁSTICAS*. HUANCAYO, Perú: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.
- Ramírez Cruz, , E. (2020). *Incorporación de la ceniza de Cabuya para mejorar las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San pedro de Chaulán, Huánuco – 2020* . LIMA – PERÚ: Universidad Cesar Vallejo.
- Rana, J. (2016). *Soil mechanics and foundation engineering. Kuruksheetra*. – India: Department of civil engineering national institute of technology Kuruksheetra.
- Vargas, B. (2020). *Estabilización de un suelo arcilloso con ceniza volcánica para el mejoramiento de subrasante en la progresiva km 5+100 al 6+100 del tramo Asirumi – Rosaspata Huancané*. Juliaca: UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Estabilización de la subrasante de suelos utilizando las cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022”

| Autor: | | Br. Walter Wilfredo Malca Becerra | | | | | |
|---|--|--|----------------------|--|--------------|---|--|
| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTO |
| <p>Problema General: ¿Cómo será el dominio en un análisis Técnico – Económico de suelos arcillosos para sub rasante añadiendo cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?</p> | <p>Objetivo General: Realizar un análisis Técnico – Económico de suelos arcillosos para sub rasante añadiendo de cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.</p> | <p>Hipótesis General: Hipótesis Nula (Ho): Al añadir las cenizas de estiércol de cuy influye negativamente en el análisis Técnico – Económico en los suelos arcilloso para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022. Hipótesis Alterna (Ha): Al añadir las cenizas de estiércol de cuy influye positivamente en el análisis Técnico – Económico en los suelos arcilloso para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.</p> | | | | | |
| <p>Problema Especifico: ¿Cuál fue el procedimiento para la obtención de cenizas de estiércol de cuy y adicionarles a los suelos arcillosos para sub rasante natural en los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?</p> | <p>Objetivo Específicos: Describir el procedimiento para la obtención de cenizas de estiércol de cuy y adicionarles a los suelos arcillosos para sub rasante natural en los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.</p> | <p>Hipótesis Especifica: Hipótesis Nula (Ho): No fue posible describir eficazmente el procedimiento de la obtención de las cenizas de estiércol de cuy y adicionarle al suelo arcillosos para el análisis Técnico – Económico de la sub rasante del Camino Vecinal Lambayeque – Playa Naylamp, 2022. Hipótesis Alterna (Ha): Si fue posible describir eficazmente el procedimiento de la obtención de las cenizas de estiércol de cuy y adicionarle al suelo arcillosos para el análisis Técnico – Económico de la sub rasante del Camino Vecinal Lambayeque – Playa Naylamp, 2022.</p> | INDEPENDIENTE | Porcentaje de adición de cenizas del estiércol de cuy. | Dosificación | Porcentajes de ceniza de estiércol de cuy | Es por ello que el instrumento a utilizar compone de ficha de registro de datos, equipos, herramientas de laboratorio y programas computacionales para procesamiento de los datos. |
| <p>¿Cómo será el dominio en un análisis comparativo del CBR en suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?</p> | <p>Determinar el dominio del CBR en suelos arcillosos para la sub rasante natural y al añadir de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022</p> | <p>Hipótesis Nula (ho): El dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos óptimos que un suelo arcilloso natural. Hipótesis Alterna (ha): El dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más óptimos que la de un suelo arcilloso natural</p> | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|--|--|
| <p>¿Cómo será el dominio al añadir ceniza de estiércol de cuy del óptimo contenido de humedad de suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?</p> | <p>Determinar el dominio del óptimo contenido de humedad de suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022,</p> | <p>Hipótesis Nula (ho): El dominio del óptimo contenido de humedad de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos resistentes que un suelo arcilloso natural. Hipótesis Alterna (ha): El dominio del óptimo contenido de humedad de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos resistentes que un suelo arcilloso natural.</p> | <p style="text-align: center;">DEPENDIENTE</p> | <p style="text-align: center;">Estabilización de la subrasante del suelo del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp - 2022</p> | <p style="text-align: center;">Propiedades físicas y propiedades mecánicas.</p> | <p style="text-align: center;">Óptimo contenido de humedad</p> | |
| <p>¿Cómo será el dominio en un análisis de densidad máxima de suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy de para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?</p> | <p>Determinar el dominio de densidad máxima de suelos arcillosos para sub rasante natural y con adición de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.</p> | <p>Hipótesis Nula (ho): El dominio de la densidad máxima de suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos compactas que un suelo arcilloso natural. Hipótesis Alterna (ha): El dominio de la densidad máxima de suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más compactas que un suelo arcilloso natural.</p> | | | | <p style="text-align: center;">densidad seca</p> | |
| <p>¿Cómo será el dominio en un análisis de costo beneficio entre suelo arcillosos natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy de para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022?</p> | <p>Determinar la influencia del costo en el suelo arcillosos natural y al añadir las cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.</p> | <p>Hipótesis Nula (ho): El dominio del suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos económicos que un suelo arcilloso natural. Hipótesis Alterna (ha): El dominio del suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más económicos que un suelo arcilloso natural.</p> | | | | <p style="text-align: center;">Proctor CBR</p> | |

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

| Título: “Estabilización de la subrasante de suelos utilizando cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp” | | | | | | |
|---|--|---|--|--|------------|--|
| AUTOR: | Br. Walter Wilfredo Malca Becerra | | | | | |
| VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA | METODOLOGÍA |
| Porcentaje de adición de cenizas del estiércol de cuy. | Es el producto de la combustión del estiércol de cuy una vez haya sido obtenido y pasado por un proceso de secado, seleccionándose para reutilizarse ya que tiene un alto grado de compactación. | Generalmente los estiércol o excrementos son utilizados en la jardinería, acuicultura, agricultura como acondicionador del suelo o fertilizante ya que posee nutrientes como nitrógeno, potasio y fosforo y así mejorar la calidad del suelo. | Dosificación | Porcentajes de ceniza de estiércol de cuy. | De unidad. | <p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp</p> <p>Muestra: 12 muestras</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)</p> |
| Propiedades físico mecánicas del suelo | “Podemos definir la estabilización de suelos como una mejora de las propiedades mecánicas, físicas y químicas a través de la realización de procesos mecánicos utilizando como adición productos sintéticos, naturales y químicos, Generalmente estas prácticas se realizan en suelos expansivos ya que su capacidad de soporte es mala" (Ccanto , 2019) | Es el proceso mediante la cual se estudiará con el propósito de obtener una solución posible para el problema, esta se va a desarrollar dependiendo de cada uno de los indicadores y dimensiones identificados. (Chilcon , y otros, 2020) | Propiedades físico mecánicas del suelo | Densidad seca optimo contenido de humedad Proctor CBR | Razón | |

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

Objetivo específico 2

Determinar el dominio del CBR en suelos arcillosos para la sub rasante natural y al añadir de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis específica 2

- **Hipótesis Nula (Ho):** El dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos óptimos que un suelo arcilloso natural.

$$\mu\%CBR1 = \mu\%CBR2 = \mu\%CBR3 = \mu\%CBR_{\text{natural}}$$

- **Hipótesis Alternativa (Ha):** El dominio del CBR de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más óptimos que la de un suelo arcilloso natural.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu\%CBR_i \neq \mu\%CBR_{\text{natural}}$$

$i =$ diseño experimental 1, 2, 3

Donde $\mu\%CBR$, es la media del % de CBR

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del % CBR es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con tres niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta y a través de ello realizar un comparativo entre los diseños, entonces estamos hablando de un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto significativo tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Shapiro Wilk debido a que las muestras son pequeñas de tamaño igual a tres y de Homocedasticidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplica la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Regla de decisión: Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es la probabilidad de cometer el error tipo 1 (rechazar la hipótesis nula, siendo ésta cierta) y que el investigador está dispuesto a asumir.

Datos: Los datos de los % de CBR para todos los diseños que se tomará para la prueba de hipótesis se muestra en la siguiente tabla con el CBR al 95% de MDS.

Tabla 18: Resultados de CBR al 95%

| CBR | 100% | 95% |
|--|-------------|------------|
| Calicata 1 | - | 11.06% |
| Suelo Natural | | |
| Calicata 2 | - | 15.14% |
| Suelo Natural | | |
| Calicata 3 | - | 16.19% |
| Suelo Natural | | |
| Calicata 1 | - | 14.68% |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 2 | - | 19.63% |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 3 | - | 20.05% |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 1 | - | 18.21% |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 2 | - | 22.61% |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 3 | - | 23.18% |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 1 | - | 22.52% |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 2 | - | 26.18% |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |
| Calicata 3 | - | 27.11% |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | | |

Prueba del supuesto de Normalidad para el % CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 19: Prueba del supuesto de Normalidad para el %CBR

| PRUEBAS DE NORMALIDAD | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| TIPO | DISEÑO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| CBR (95%) | Diseño Natural | ,312 | 3 | . | ,896 | 3 | ,372 |
| | Diseño1 al 2% de CEC | ,360 | 3 | . | ,808 | 3 | ,134 |
| | Diseño2 al 4% de CEC | ,347 | 3 | . | ,835 | 3 | ,200 |
| | Diseño3 al 6% de CEC | ,313 | 3 | . | ,895 | 3 | ,368 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad, los valores de significancia (sig) de Shapiro Wilk para todos los diseños son iguales a 0.372, 0.134, 0.200 y 0.368 y son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para él %CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 20: Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el % CBR

| PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|------|-----|------|------|
| Descripción | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. | |
| CBR (95%) | Se basa en la media | ,111 | 3 | 8 | ,951 |

| | | | | | |
|--|--|------|---|-------|------|
| | Se basa en la mediana | ,007 | 3 | 8 | ,999 |
| | Se basa en la mediana y con gl. ajustado | ,007 | 3 | 7,437 | ,999 |
| | Se basa en la media recortada | ,092 | 3 | 8 | ,962 |

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 0.951 entre los diferentes diseños es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Una vez que se aprobó la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Tabla 21: Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR

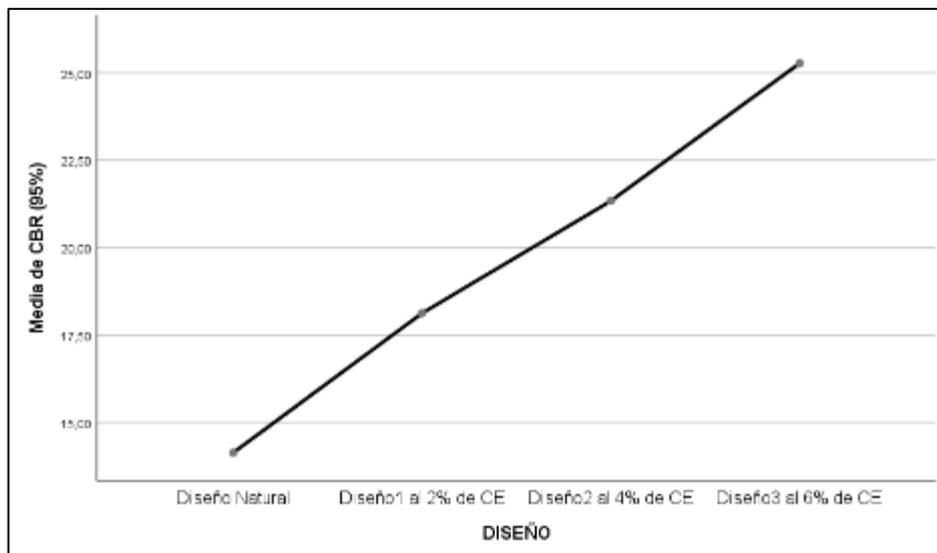
| ANOVA | | | | | |
|--------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|----------|-------------|
| CBR (95%) | | | | | |
| Descripción | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 201,640 | 3 | 67,213 | 9,098 | ,006 |
| Dentro de grupos | 59,099 | 8 | 7,387 | | |
| Total | 260,738 | 11 | | | |

Los resultados de la prueba ANOVA indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre diseños es igual a 0.006 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas entre la media del % de CBR del diseño natural con al menos algunos de los diseños experimentales, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba post hoc de Tuckey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el % de CBR.

Tabla 22: Prueba post hoc de Tuckey y gráficos de medias para el %CBR

| CBR (95%) | | | | |
|--|---|------------------------------|---------|---------|
| HSD Tukey^a | | | | |
| DISEÑO | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Diseño Natural | 3 | 14,1300 | | |
| Diseño1 al 2% de CEC | 3 | 18,1200 | 18,1200 | |
| Diseño2 al 4% de CEC | 3 | | 21,3333 | 21,3333 |
| Diseño3 al 6% de CEC | 3 | | | 25,2700 |
| Sig. | | ,341 | ,507 | ,351 |
| Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. | | | | |
| a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000. | | | | |

Figura 11: Gráfico de medias



Del gráfico de medias podemos observar que la media del diseño natural es menor que los tres diseños experimentales, siendo el del diseño al 6% de Ceniza de Estiércol de cuyo el que mayor % de CBR tiene, ahora bien la prueba de Tuckey indica que, al comparar el diseño natural frente al diseño del 2% , 4% y 6% de cenizas de Estiércol de cuyo, notamos que el diseño natural y el diseño 1 se encuentran en el mismo sub grupo y los diseños 2 y 3 en diferentes sub grupos, esto quiere decir que no existen diferencias significativas de los % de CBR entre diseño natura y el diseño 1, pero si con los diseños 2 y 3, por tanto podemos concluir con un nivel de significancia del 5% que, el dominio

del CBR de un suelo arcilloso añadiendo el 4% o 6% de cenizas de estiércol de cuy, son más óptimos que la de un suelo arcilloso natural.

Objetivo específico 3

Determinar el dominio del óptimo contenido de humedad de suelos arcillosos para sub rasante natural y añadiendo cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis específica 3

• **Hipótesis Nula (Ho):** El dominio del óptimo contenido de humedad óptimo de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos resistentes que un suelo arcilloso natural.

$$\mu\%OCH1 = \mu\%OCH2 = \mu\%OCH3 = \mu\%OCH_{\text{natural}}$$

• **Hipótesis Alternativa (Ha):** El dominio del óptimo contenido de humedad de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más resistentes que un suelo arcilloso natural.

Existe al menos un $i / \mu\%OCH_i \neq \mu\%OCH_{\text{natural}}$

$i =$ diseño experimental 1, 2, 3

Donde $\mu\%OCH$, es la media del % del óptimo contenido de humedad

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del % OCH es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con tres niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta y a través de ello realizar un comparativo entre los diseños, entonces estamos hablando de un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto significativo tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Shapiro Wilk debido a que las muestras son pequeñas de tamaño igual a tres y de Homocedasticidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplica la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Regla de decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es la probabilidad de cometer el error tipo 1 (rechazar la hipótesis nula, siendo ésta cierta) y que el investigador está dispuesto a asumir.

Datos

Los datos de los % del OCH para todos los diseños se muestra en la siguiente tabla donde el tamaño de la muestra para cada diseño es igual a 3.

Tabla 23: Resultados del Optimo Contenido de Humedad

| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | (%) |
|--|------------|
| Calicata 1 | 12.13 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 2 | 7.28 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 3 | 8.10 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 1 | 12.63 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 7.72 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 8.23 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 12.08 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 8.16 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 9.03 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 13.06 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 8.83 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 9.25 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |

Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 24: Prueba de supuesto de Normalidad para el % de Optimo Contenido de Humedad

| PRUEBAS DE NORMALIDAD | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | DISEÑO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | Diseño Natural | ,327 | 3 | . | ,873 | 3 | ,303 |
| | Diseño1 al 2% de CE | ,351 | 3 | . | ,827 | 3 | ,181 |
| | Diseño2 al 4% de CE | ,305 | 3 | . | ,907 | 3 | ,407 |
| | Diseño3 al 6% de CE | ,353 | 3 | . | ,824 | 3 | ,172 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad, los valores de significancia (sig) de Shapiro Wilk para todos los diseños son iguales a 0.303, 0.181, 0.407 y 0.172 respectivamente y son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 25: Prueba de supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el % Optimo de Contenido de Humedad

| PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS | | | | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|-----|-------|------|
| Descripción | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | Se basa en la media | ,207 | 3 | 8 | ,889 |
| | Se basa en la mediana | ,018 | 3 | 8 | ,996 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,018 | 3 | 7,431 | ,996 |

| | | | | | |
|--|-------------------------------|------|---|---|------|
| | Se basa en la media recortada | ,174 | 3 | 8 | ,911 |
|--|-------------------------------|------|---|---|------|

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 0.889 para los diferentes diseños es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños. Una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Tabla 26: Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH

| ANOVA | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|----|------------------|------|------|
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | | | | | |
| Descripción | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 2,329 | 3 | ,776 | ,131 | ,939 |
| Dentro de grupos | 47,392 | 8 | 5,924 | | |
| Total | 49,721 | 11 | | | |

Los resultados de la prueba ANOVA indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para no aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre diseños es igual a 0.939 y es mayor a 0.05, esto es, el dominio del óptimo contenido de humedad de un suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, no son mas resistentes que un suelo arcilloso natural.

Objetivo específico 4

Determinar el dominio de densidad máxima de suelos arcillosos para sub rasante natural y con adición de cenizas de estiércol de cuy del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022.

Hipótesis específica 4

• **Hipótesis Nula (Ho):** El dominio de la densidad máxima de suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son menos compactas que un suelo arcilloso natural.

$$\mu_{\text{DenMax}_1} = \mu_{\text{DenMax}_2} = \mu_{\text{DenMax}_3} = \mu_{\% \text{DenMax}_{\text{natural}}}$$

• **Hipótesis Alterna (Ha):** El dominio de la densidad máxima suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, son más compactas que un suelo arcilloso natural.

Existe al menos un i / $\mu_{\text{DenMax}_i} \neq \mu_{\% \text{DenMax}_{\text{natural}}}$

i = diseño experimental 1, 2, 3

Donde μ_{DenMax} , es la media de la densidad máxima.

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta de la **Densidad Máxima** es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con tres niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta y a través de ello realizar un comparativo entre los diseños, entonces estamos hablando de un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto significativo tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk debido a que las muestras son pequeñas de tamaño igual a tres y de Homocedasticidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplica la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Regla de decisión: Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es la probabilidad de cometer el error tipo 1 (rechazar la hipótesis nula, siendo ésta cierta) y que el investigador está dispuesto a asumir.

Datos

Los datos de la Densidad Máxima para todos los diseños se muestran en la siguiente tabla donde el tamaño de la muestra para cada diseño es igual a 3.

Tabla 27: Resultados de Densidad Máxima

| DENSIDAD MÁXIMA | (gr, cm3) |
|--|------------------|
| Calicata 1 | 1.86 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 2 | 1.69 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 3 | 1.70 |
| Suelo Natural | |
| Calicata 1 | 1.88 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 1.71 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 1.72 |
| Suelo Natural + 2% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 1.91 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 1.74 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 1.75 |
| Suelo Natural + 4% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 1 | 1.94 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 2 | 1.77 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |
| Calicata 3 | 1.78 |
| Suelo Natural + 6% de Ceniza de Estiércol de Cuy | |

Prueba del supuesto de Normalidad para la Densidad Máxima:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 28: Prueba del supuesto de Normalidad para la Densidad Máxima

| PRUEBAS DE NORMALIDAD | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | DISEÑO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| DENSIDAD MÁXIMA (gr,cm ³) | Diseño Natural | ,367 | 3 | . | ,794 | 3 | ,100 |
| | Diseño1 al 2% de CE | ,292 | 3 | . | ,794 | 3 | ,100 |
| | Diseño2 al 4% de CE | ,367 | 3 | . | ,794 | 3 | ,100 |
| | Diseño3 al 6% de CE | ,367 | 3 | . | ,794 | 3 | ,100 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad, los valores de significancia (sig) de Shapiro Wilk para todos los diseños son iguales a 0.100, 0.100, 0.100 y 0.100 y son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la Densidad Máxima:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 29: Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la Densidad Máxima

| PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS | | | | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------|-----|-------|-------|
| Descripción | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| DENSIDAD MÁXIMA (gr,cm ³) | Se basa en la media | ,000 | 3 | 8 | 1,000 |
| | Se basa en la mediana | ,000 | 3 | 8 | 1,000 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,000 | 3 | 8,000 | 1,000 |
| | Se basa en la media recortada | ,000 | 3 | 8 | 1,000 |

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 1.000 para

los diferentes diseños es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor.

Tabla 30: Prueba de ANOVA de un factor para la Densidad Máxima

| ANOVA | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|----------|-------------|
| DENSIDAD MÁXIMA (gr,cm3) | | | | | |
| Descripción | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | ,011 | 3 | ,004 | ,404 | ,754 |
| Dentro de grupos | ,073 | 8 | ,009 | - | - |
| Total | ,084 | 11 | - | - | - |

Los resultados de la prueba ANOVA indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para no aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre diseños para cada grupo es igual a 0.754 y es mayor a 0.05, esto es, el dominio de la densidad máxima de suelo arcilloso añadiendo cenizas de estiércol de cuy, no son significativamente más compactas que un suelo arcilloso natural.

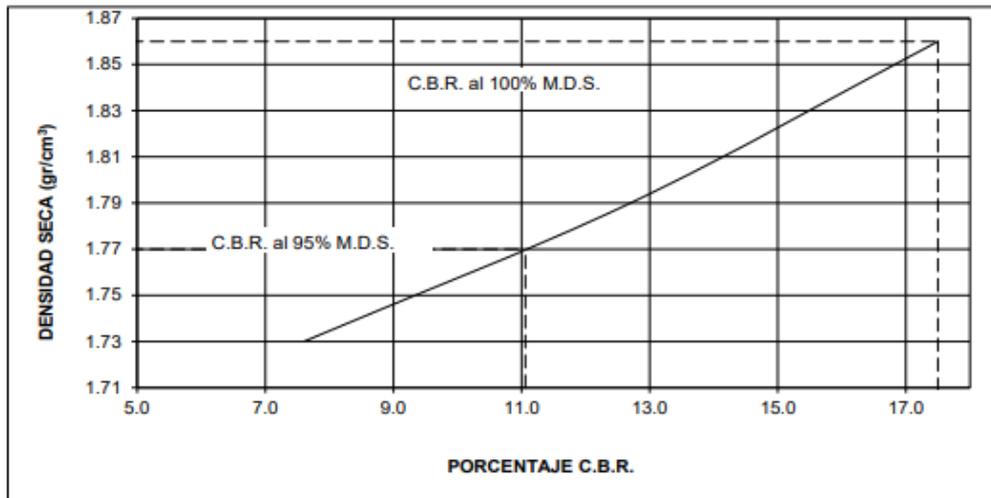
ANEXO 4: ENSAYOS

| | |
|---|--|
|  | SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES |
| | Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE |
| | RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI |
| | Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 |
| | CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA |

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL
CALICATA : C - 1 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|-------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.86 |
| Humedad Optima (%) | 12.13 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 11.06 |




 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO ASTM: D-1883

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 1 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 56 | | 25 | | 12 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | | | | | | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,169 | 8,244 | 8,470 | 8,573 | 8,039 | 8,242 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 3,699 | 3,699 | 4,154 | 4,154 | 3,879 | 3,879 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4470 | 4545 | 4316 | 4419 | 4160 | 4363 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 2.09 | 2.12 | 2.01 | 2.06 | 1.94 | 2.04 |
| CAPSULA N° | 179 | 145 | 196 | 204 | 213 | 218 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 306.38 | 318.92 | 312.85 | 317.82 | 301.43 | 341.23 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 287.15 | 296.74 | 292.27 | 293.87 | 282.91 | 312.11 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 19.23 | 22.18 | 20.58 | 23.95 | 18.52 | 29.12 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 128.63 | 131.62 | 128.06 | 129.63 | 131.08 | 141.02 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 158.52 | 165.12 | 164.21 | 164.24 | 151.83 | 171.09 |
| HUMEDAD (%) | 12.13% | 13.43% | 12.53% | 14.58% | 12.20% | 17.02% |
| DENSIDAD SECA | 1.86 | 1.87 | 1.79 | 1.8 | 1.73 | 1.74 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------|----------|--------|-------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| Octubre del 2022 | 8.30 a.m | 0 hrs | 1.856 | | | 2.05 | | | 2.85 | | |
| Octubre del 2022 | 8.30 a.m | 24 hrs | 1.916 | 0.060 | 0.052 | 2.14 | 0.090 | 0.077 | 2.97 | 0.119 | 0.102 |
| Octubre del 2022 | 8.30 a.m | 48 hrs | 2.073 | 0.217 | 0.187 | 2.23 | 0.184 | 0.158 | 3.20 | 0.352 | 0.303 |
| Octubre del 2022 | 8.30 a.m | 72 hrs | 2.285 | 0.429 | 0.369 | 2.39 | 0.345 | 0.297 | 3.65 | 0.797 | 0.685 |
| Octubre del 2022 | 8.30 a.m | 96 hrs | 2.651 | 0.795 | 0.684 | 2.68 | 0.629 | 0.541 | 3.95 | 1.098 | 0.944 |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 1 | | | | MOLDE N° 2 | | | | MOLDE N° 3 | | | |
|----------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|-----|-----------------------|-------|------------|-----|-----------------------|------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 9.00 | 105 | 35.00 | | 6.40 | 75 | 25.00 | | 3.80 | 45 | 15.00 | |
| 0.040 | | 18.70 | 219 | 73.00 | | 13.60 | 159 | 53.00 | | 8.20 | 96 | 32.00 | |
| 0.060 | | 27.40 | 321 | 107.00 | | 19.70 | 231 | 77.00 | | 11.80 | 138 | 46.00 | |
| 0.080 | | 35.90 | 420 | 140.00 | | 26.20 | 306 | 102.00 | | 15.60 | 183 | 61.00 | |
| 0.100 | 1000 | 44.90 | 525 | 175.00 | 17.50 | 32.60 | 381 | 127.00 | 12.70 | 19.50 | 228 | 76.00 | 7.60 |
| 0.200 | 1500 | 73.10 | 855 | 285.00 | | 53.10 | 621 | 207.00 | | 31.80 | 372 | 124.00 | |
| 0.300 | | 92.80 | 1086 | 362.00 | | 67.40 | 789 | 263.00 | | 40.30 | 471 | 157.00 | |
| 0.400 | | 107.70 | 1260 | 420.00 | | 78.20 | 915 | 305.00 | | 46.70 | 546 | 182.00 | |
| 0.500 | | 112.30 | 1314 | 438.00 | | 81.50 | 954 | 318.00 | | 48.70 | 570 | 190.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

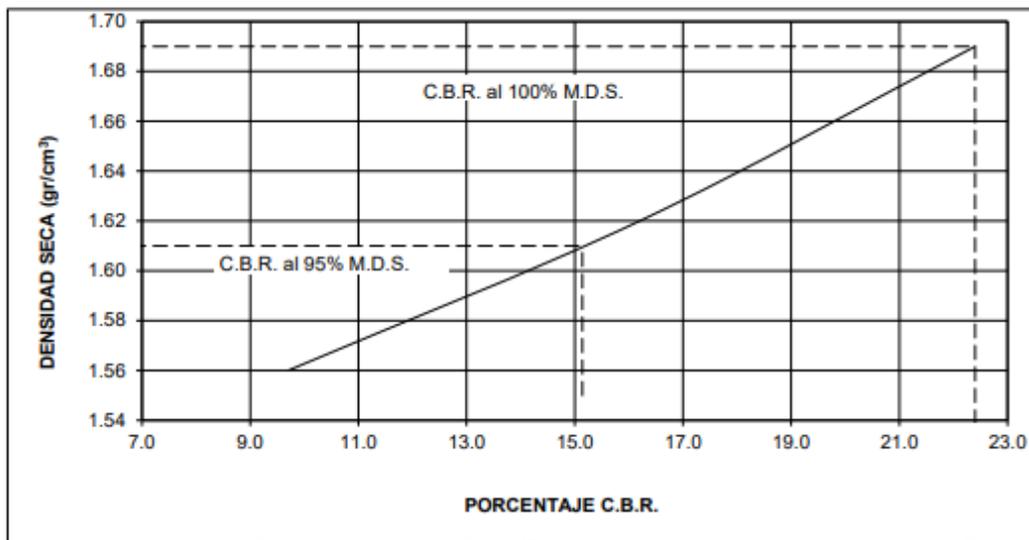
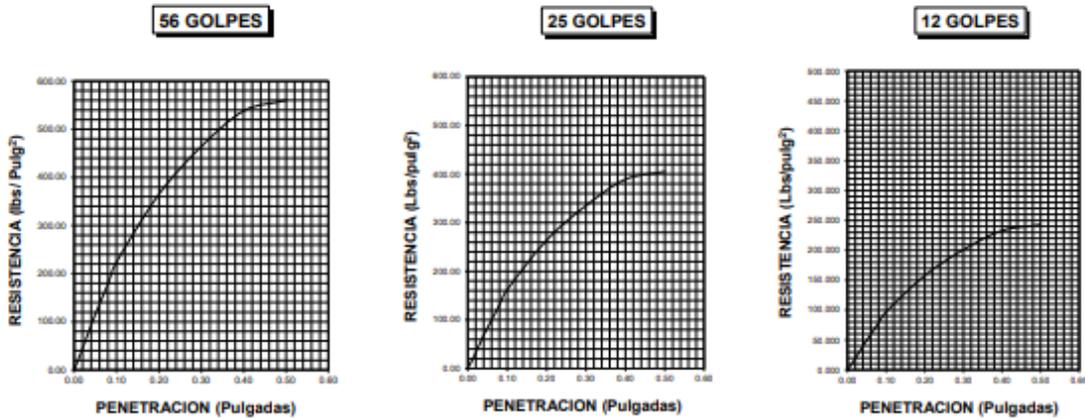
CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL
CALICATA : C - 2 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD**: 0.20 - 2.00 m

| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.69 |
| Humedad Optima (%) | 7.28 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 15.14 |



Leonidas Murga Vasquez
 Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 2 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,090 | 8,161 | 7,718 | 7,815 | 7,795 | 7,979 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,205 | 4,205 | 3,981 | 3,981 | 4,205 | 4,205 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 3885 | 3956 | 3737 | 3834 | 3590 | 3774 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.81 | 1.85 | 1.74 | 1.79 | 1.68 | 1.76 |
| CAPSULA N° | 169 | 171 | 180 | 225 | 229 | 326 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 323.43 | 318.90 | 318.29 | 327.95 | 308.39 | 334.76 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 310.92 | 303.58 | 304.65 | 310.67 | 296.25 | 312.31 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 12.51 | 15.32 | 13.64 | 17.28 | 12.14 | 22.45 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 139.02 | 125.08 | 127.06 | 133.05 | 131.04 | 127.84 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 171.9 | 178.5 | 177.59 | 177.62 | 165.21 | 184.47 |
| HUMEDAD (%) | 7.28% | 8.58% | 7.68% | 9.73% | 7.35% | 12.17% |
| DENSIDAD SECA | 1.69 | 1.7 | 1.62 | 1.63 | 1.56 | 1.57 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 4 | | | | MOLDE N° 5 | | | | MOLDE N° 6 | | | |
|----------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|-----|-----------------------|------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 11.50 | 135 | 45.00 | | 8.20 | 96 | 32.00 | | 4.90 | 57 | 19.00 | |
| 0.040 | | 23.80 | 279 | 93.00 | | 17.40 | 204 | 68.00 | | 10.30 | 120 | 40.00 | |
| 0.060 | | 35.10 | 411 | 137.00 | | 25.40 | 297 | 99.00 | | 15.10 | 177 | 59.00 | |
| 0.080 | | 45.90 | 537 | 179.00 | | 33.30 | 390 | 130.00 | | 20.00 | 234 | 78.00 | |
| 0.100 | 1000 | 57.40 | 672 | 224.00 | 22.40 | 41.50 | 486 | 162.00 | 16.20 | 24.90 | 291 | 97.00 | 9.70 |
| 0.200 | 1500 | 93.60 | 1095 | 365.00 | | 67.70 | 792 | 264.00 | | 40.50 | 474 | 158.00 | |
| 0.300 | | 119.00 | 1392 | 464.00 | | 85.90 | 1005 | 335.00 | | 51.50 | 603 | 201.00 | |
| 0.400 | | 137.90 | 1614 | 538.00 | | 99.70 | 1167 | 389.00 | | 59.70 | 699 | 233.00 | |
| 0.500 | | 143.60 | 1680 | 560.00 | | 103.80 | 1215 | 405.00 | | 62.30 | 729 | 243.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

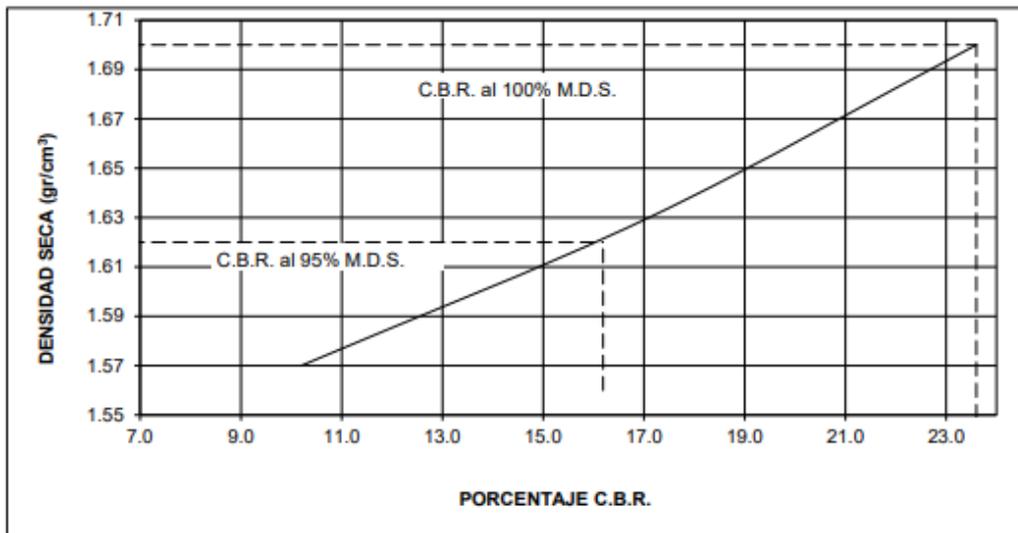
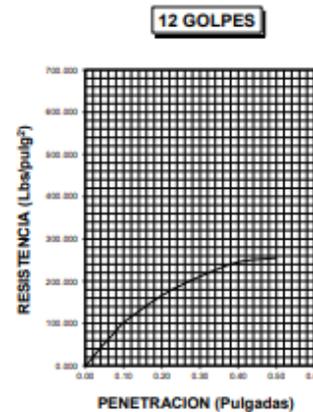
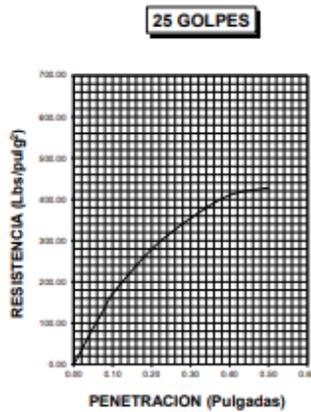
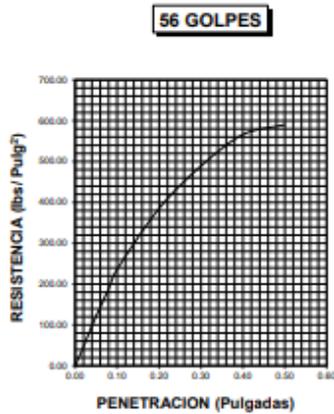


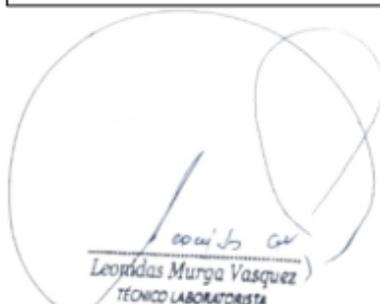
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL
CALICATA : C - 3 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD**: 0.20 - 2.00 m

| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.70 |
| Humedad Optima (%) | 8.10 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 16.19 |




 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑA
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 3 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 7 | | 8 | | 9 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 7,816 | 7,887 | 8,042 | 8,136 | 7,730 | 7,916 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 3,877 | 3,877 | 4,251 | 4,251 | 4,091 | 4,091 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 3939 | 4010 | 3791 | 3885 | 3639 | 3825 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.84 | 1.87 | 1.77 | 1.81 | 1.7 | 1.78 |
| CAPSULA N° | 59 | 88 | 91 | 47 | 107 | 74 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 307.33 | 315.57 | 315.14 | 314.93 | 300.24 | 328.29 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 294.05 | 299.53 | 300.72 | 297.03 | 287.39 | 305.35 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 13.28 | 16.04 | 14.42 | 17.9 | 12.85 | 22.94 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 130.06 | 128.94 | 131.04 | 127.32 | 130.09 | 128.79 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 163.99 | 170.59 | 169.68 | 169.71 | 157.3 | 176.56 |
| HUMEDAD (%) | 8.10% | 9.40% | 8.50% | 10.55% | 8.17% | 12.99% |
| DENSIDAD SECA | 1.70 | 1.71 | 1.63 | 1.64 | 1.57 | 1.58 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 7 | | | | MOLDE N° 8 | | | | MOLDE N° 9 | | | |
|----------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|-----|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 12.10 | 141 | 47.00 | | 8.70 | 102 | 34.00 | | 5.10 | 60 | 20.00 | |
| 0.040 | | 25.10 | 294 | 98.00 | | 18.20 | 213 | 71.00 | | 11.00 | 129 | 43.00 | |
| 0.060 | | 36.90 | 432 | 144.00 | | 26.70 | 312 | 104.00 | | 15.90 | 186 | 62.00 | |
| 0.080 | | 48.50 | 567 | 189.00 | | 35.10 | 411 | 137.00 | | 21.00 | 246 | 82.00 | |
| 0.100 | 1000 | 60.50 | 708 | 236.00 | 23.60 | 43.80 | 513 | 171.00 | 17.10 | 26.20 | 306 | 102.00 | 10.20 |
| 0.200 | 1500 | 98.70 | 1155 | 385.00 | | 71.50 | 837 | 279.00 | | 42.60 | 498 | 166.00 | |
| 0.300 | | 125.40 | 1467 | 489.00 | | 90.80 | 1062 | 354.00 | | 54.10 | 633 | 211.00 | |
| 0.400 | | 145.10 | 1698 | 566.00 | | 105.10 | 1230 | 410.00 | | 62.80 | 735 | 245.00 | |
| 0.500 | | 151.30 | 1770 | 590.00 | | 109.70 | 1284 | 428.00 | | 65.40 | 765 | 255.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 248904

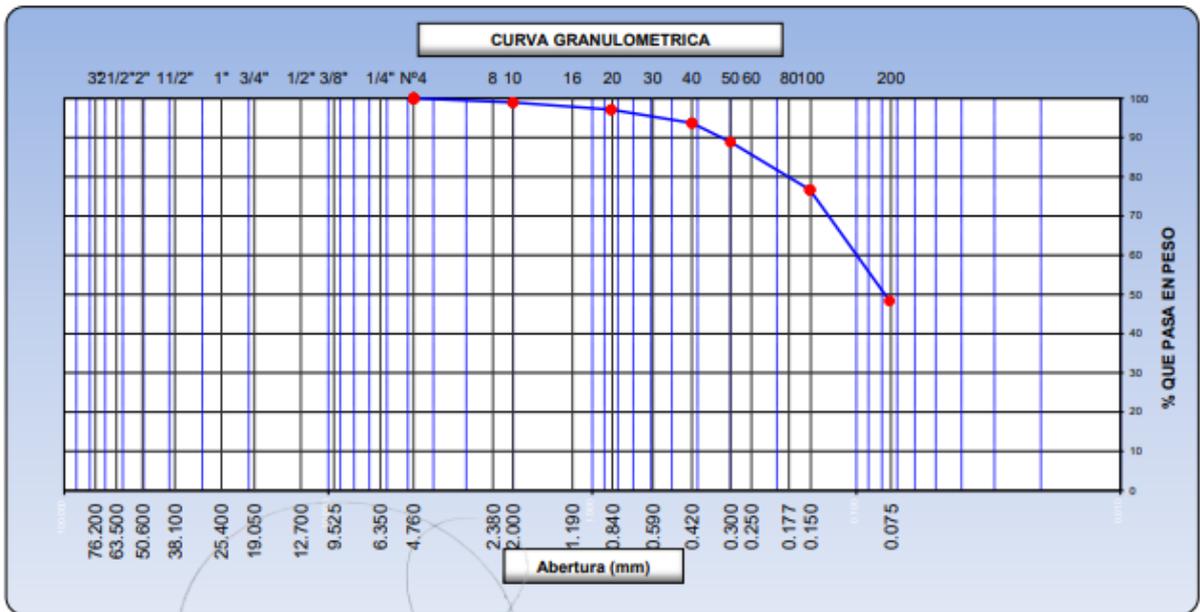


SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C1-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripcion |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>321.98</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>321.98</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Caracteristicas |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Maximo <u>3/8"</u> |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) <u> </u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) <u>61.6</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) <u>48.4</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Modulo de Fineza (%) <u> </u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | Limite Liquido (%) <u>25.0</u> |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | Limite Plastico (%) <u>19.6</u> |
| N° 10 | 2.000 | 3.45 | 1.07 | 1.07 | 98.93 | | Indice de Plasticidad (%) <u>5.4</u> |
| N° 16 | 1.190 | 6.94 | 1.84 | 2.91 | 97.09 | | Clasificación SUCS <u>SM-SC</u> |
| N° 20 | 0.850 | | | | | | Clasificación AASHTO <u>A-4 (3)</u> |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | 10.91 | 3.39 | 6.30 | 93.70 | | |
| N° 50 | 0.300 | 15.56 | 4.83 | 11.13 | 88.87 | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | 39.32 | 12.21 | 23.34 | 76.66 | | |
| N° 200 | 0.075 | 91.03 | 28.27 | 51.61 | 48.39 | | |
| Pasante | | 155.8 | 48.4 | 100.0 | | | |



Observación:

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

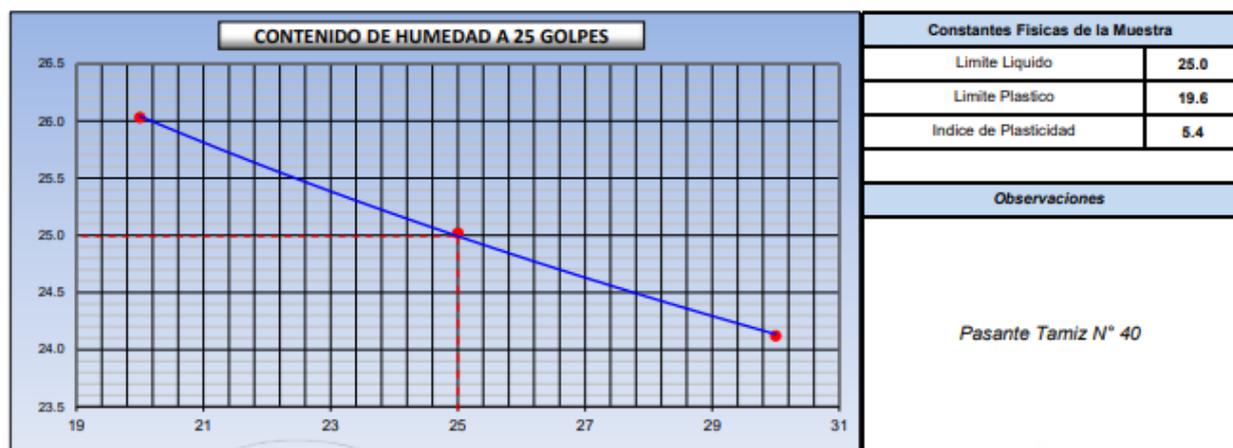
| | |
|---------------------------|---|
| SOLICITANTE | : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA |
| PROYECTO TESIS | : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022". |
| UBICACIÓN | : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE |
| CALICATA | : C1-M1 |
| MATERIAL | : SUELO NATURAL |
| PROFUNDIDAD | : 0.20 a 2.00 m. |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2022 |

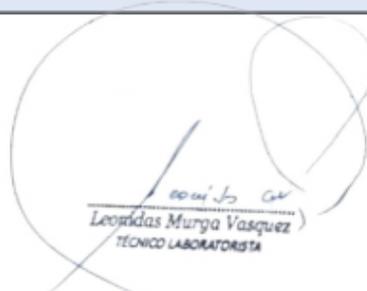
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------------------|
| N° de Tarro | | 26 | 27 | 28 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 43.74 | 41.53 | 49.86 | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | 38.47 | 37.16 | 44.07 | |
| Peso de Tarro | gr. | 18.23 | 19.68 | 20.05 | |
| Peso de Agua | gr. | 5.27 | 4.37 | 5.79 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 20.24 | 17.48 | 24.02 | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | 26.03 | 25.02 | 24.12 | 25.0 |
| Numero de Golpes | | 20 | 25 | 30 | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|------------------------|
| N° de Tarro | | 29 | 30 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 48.50 | 49.17 | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | 44.21 | 44.62 | |
| Peso de Tarro | gr. | 21.69 | 21.99 | |
| Peso de Agua | gr. | 4.29 | 4.55 | |
| Peso de Suelo seco | gr. | 22.52 | 22.63 | Limite Plastico |
| Contenido de Humedad | % | 19.03 | 20.10 | 19.6 |




 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

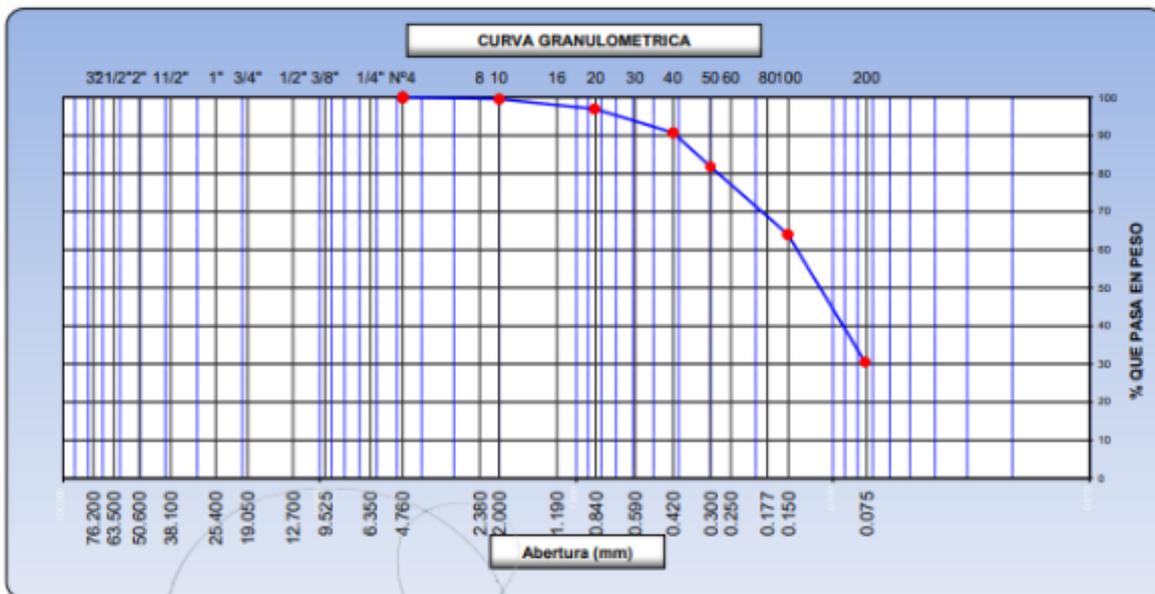


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmv@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
 PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
 TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
 UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2-M1
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripción |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>236.09</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>236.09</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Máximo <u>3/8"</u> |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) <u> </u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) <u>69.4</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) <u>30.6</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Modulo de Fineza (%) <u> </u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | Limite Líquido (%) <u>21.1</u> |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | Limite Plástico (%) <u>18.8</u> |
| N° 10 | 2.000 | 1.09 | 0.46 | 0.46 | 99.54 | | Indice de Plasticidad (%) <u>2.3</u> |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | Clasificación SUCS <u>SM</u> |
| N° 20 | 0.850 | 6.12 | 2.59 | 3.05 | 96.95 | | Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u> |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | 14.66 | 6.21 | 9.26 | 90.74 | | |
| N° 50 | 0.300 | 21.09 | 8.93 | 18.19 | 81.81 | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | 41.88 | 17.74 | 35.93 | 64.07 | | |
| N° 200 | 0.075 | 79.11 | 33.51 | 69.44 | 30.56 | | |
| Passante | | 72.1 | 30.6 | 100.0 | | | |



Observación:

Leonidas Murga Vasquez
 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
 Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

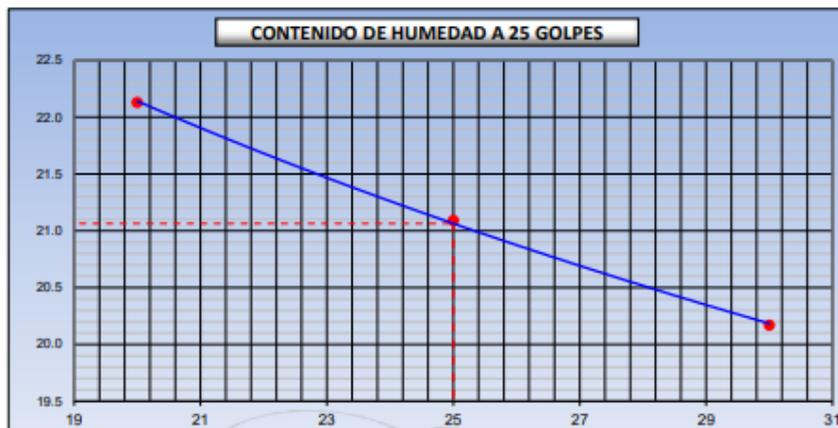
SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C2-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| N° de Tarro | | 31 | 32 | 33 | |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------------------|
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 43.20 | 48.36 | 47.00 | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | 39.18 | 43.93 | 42.15 | |
| Peso de Tarro | gr. | 21.01 | 22.92 | 18.11 | |
| Peso de Agua | gr. | 4.02 | 4.43 | 4.85 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 18.17 | 21.01 | 24.04 | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | 22.13 | 21.09 | 20.17 | 21.1 |
| Numero de Golpes | | 20 | 25 | 30 | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| N° de Tarro | | 34 | 35 | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|--|------------------------|
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 43.71 | 41.57 | | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | 39.83 | 37.70 | | |
| Peso de Tarro | gr. | 18.54 | 17.68 | | |
| Peso de Agua | gr. | 3.88 | 3.87 | | |
| Peso de Suelo seco | gr. | 21.29 | 20.02 | | Limite Plastico |
| Contenido de Humedad | % | 18.21 | 19.34 | | 18.8 |



Constantes Fisicas de la Muestra

| | |
|-----------------------|------|
| Limite Liquido | 21.1 |
| Limite Plastico | 18.8 |
| Indice de Plasticidad | 2.3 |

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 248904



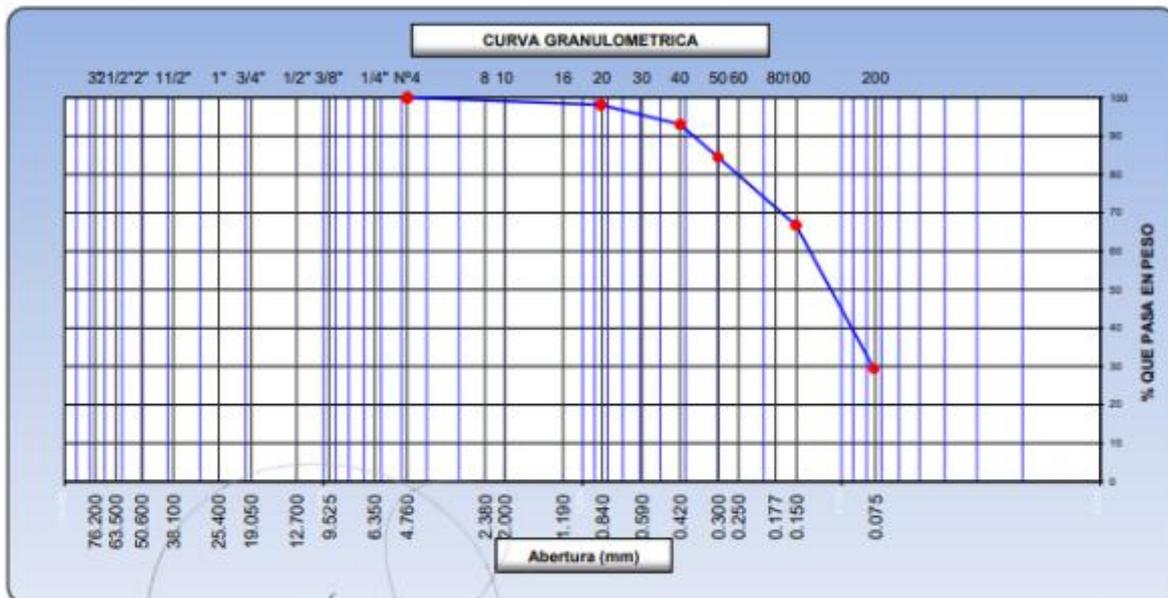
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
 PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
 UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3-M1
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Materiales sin Especificación | Descripción |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>220.17</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>220.17</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Máximo <u>3/8"</u> |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) <u> </u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) <u>70.6</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) <u>29.4</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Modulo de Fineza (%) <u> </u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | Límite Líquido (%) <u>22.2</u> |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | Límite Plástico (%) <u>19.6</u> |
| N° 10 | 2.000 | | | | | | Índice de Plasticidad (%) <u>2.6</u> |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | Clasificación SUCS <u>SM</u> |
| N° 20 | 0.850 | 4.12 | 1.87 | 1.87 | 98.13 | | Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u> |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | 11.28 | 5.12 | 6.99 | 93.01 | | |
| N° 50 | 0.300 | 18.75 | 8.52 | 15.51 | 84.49 | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | 39.83 | 17.73 | 33.24 | 66.76 | | |
| N° 200 | 0.075 | 82.27 | 37.37 | 70.61 | 29.39 | | |
| Pasante | | 64.7 | 29.4 | 100.0 | | | |



Observación:

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Morales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
 PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
 UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3-M1
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------------------|
| N° de Tarro | | 36 | 37 | 38 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 40.16 | 46.33 | 47.59 | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | 35.90 | 41.38 | 43.28 | |
| Peso de Tarro | gr. | 17.54 | 19.07 | 23.03 | |
| Peso de Agua | gr. | 4.26 | 4.95 | 4.31 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 18.36 | 22.31 | 20.25 | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | 23.22 | 22.17 | 21.29 | 22.2 |
| Numero de Golpes | | 20 | 25 | 30 | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|------------------------|
| N° de Tarro | | 39 | 40 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 45.67 | 43.31 | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | 41.54 | 39.76 | |
| Peso de Tarro | gr. | 19.87 | 22.09 | |
| Peso de Agua | gr. | 4.13 | 3.55 | |
| Peso de Suelo seco | gr. | 21.67 | 17.67 | Limite Plastico |
| Contenido de Humedad | % | 19.08 | 20.11 | 19.6 |



| Constantes Fisicas de la Muestra | |
|----------------------------------|------|
| Limite Liquido | 22.2 |
| Limite Plastico | 19.6 |
| Indice de Plasticidad | 2.6 |
| Observaciones | |
| Pasante Tamiz N° 40 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Peralas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : “ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL
 ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL
 LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022”.

Calicata: C - 1 Prog 06+286.16 - SUELO NATURAL
 615459.58E, 9261076.09N

Fecha: Octubre del 2022

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|-------|-------|---------|--|
| 0.00 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -0.20 | | | |
| -1.10 | SM-SC | M - 1 | Estrato conformado por arenas limoarcillosas de mediana plasticidad de color marrón claro, consistencia media dura. LL= 25.0 % LP= 19.6 % IP = 5.4 % Wa= 5.13 % Contenido de Sales = 0.143 % Optimo contenido de humedad = 12.13 % Max. Densidad Seca = 1.86 gr/cm³. CBR al 95 % = 11.06 % AASHTO A-4 (3) |
| -2.00 | | | |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murga Vasquez
 Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Verales
 Miguel Angel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 248904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : “ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL
ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL
LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022”.

Calicata: C - 2 Prog 07+218.70 - SUELO NATURAL
614877.02E, 9260363.04N

Fecha: Octubre del 2022

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|-------|------|---------|---|
| 0.00 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -0.20 | | | |
| | | | <i>Estrato conformado por arenas limosas de color marrón amarillento, consistencia media.</i> LL= 21.1 % LP= 18.8 % IP = 2.3 % Wa= 3.51 % |
| -1.10 | SM | M - 1 | Contenido de Sales = 0.046 % Optimo contenido de humedad = 7.28 % Max. Densidad Seca = 1.69 gr/cm ³ . CBR al 95 % = 15.14 % AASHTO A-2-4 (0) |
| -2.00 | | | |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL
 ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL
 LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".

Calicata: C - 3 Prog 08+313.09 - SUELO NATURAL
 614004.15E, 9259719.09N

Fecha: Octubre del 2022

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|-------|------|---------|--|
| 0.00 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -0.20 | | | |
| -1.10 | SM | M - 1 | Estrato conformado por arenas limosas de color marrón amarillento, consistencia media. LL= 22.2 % LP= 19.6 % IP = 2.6 % Wa= 3.02 % Contenido de Sales = 0.161 % Optimo contenido de humedad = 8.10 % Max. Densidad Seca = 1.70 gr/cm³. CBR al 95 % = 16.19 % AASHTO A-2-4 (0) |
| -2.00 | | | |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murga Vasquez
 Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Verales
 Miguel Angel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAPE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO DE COMPACTACION
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: OCTUBRE DEL 2022

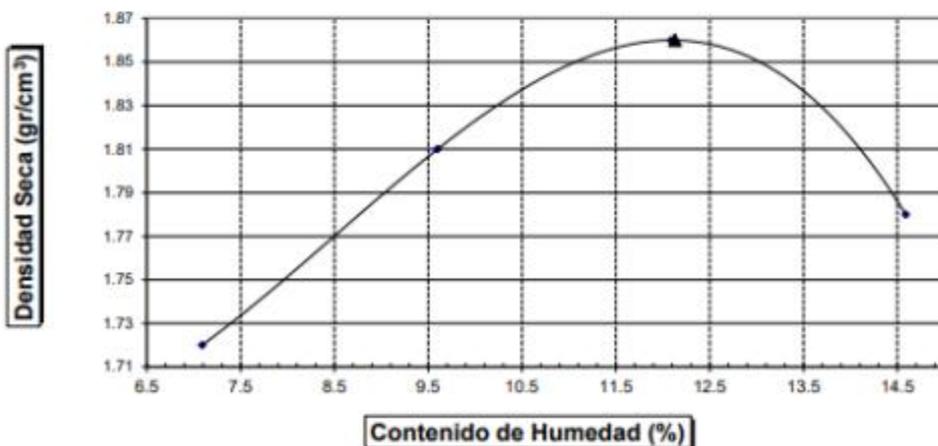
ALUMNA : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
LUGAR : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 1
MATERIAL : SUELO NATURAL

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado | (g) | 4350 | 4481 | 4575 | 4538 |
| 2 | Peso de molde | (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado | (g) | 1730 | 1861 | 1955 | 1918 |
| 4 | Densidad húmeda | (g) | 1.840 | 1.980 | 2.080 | 2.040 |
| 5 | Densidad seca | (g/cm ³) | 1.720 | 1.810 | 1.860 | 1.780 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | | 197 | 198 | 199 | 200 |
|---|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo | (g) | 288.82 | 293.71 | 298.72 | 316.58 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco | (g) | 278.10 | 279.38 | 280.30 | 294.23 |
| 3 | Peso del frasco | (g) | 126.91 | 130.07 | 127.98 | 141.06 |
| 4 | Peso de agua contenida | (g) | 10.72 | 14.33 | 18.42 | 22.35 |
| 5 | Peso del suelo seco | (g) | 151.19 | 149.31 | 152.32 | 153.17 |
| 6 | Contenido de humedad | (%) | 7.09 | 9.60 | 12.09 | 14.59 |

Máxima Densidad Seca : 1.86 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.13 %



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



ENSAYO DE COMPACTACION
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: OCTUBRE DEL 2022

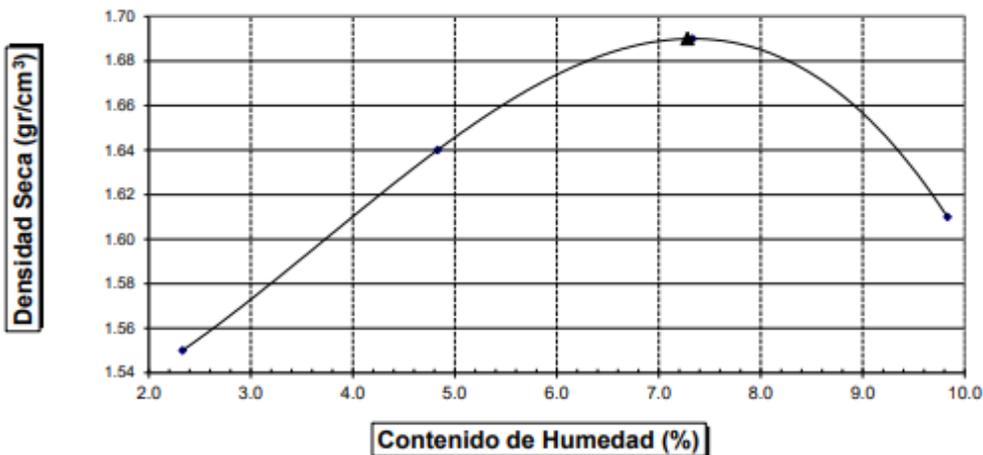
ALUMNA : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
LUGAR : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 2
MATERIAL : SUELO NATURAL

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado | (g) | 4115 | 4237 | 4321 | 4284 |
| 2 | Peso de molde | (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado | (g) | 1495 | 1617 | 1701 | 1664 |
| 4 | Densidad húmeda | (g) | 1.590 | 1.720 | 1.810 | 1.770 |
| 5 | Densidad seca | (g/cm ³) | 1.550 | 1.640 | 1.690 | 1.610 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | | 125 | 100 | 255 | 306 |
|---|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo | (g) | 301.53 | 296.19 | 304.66 | 306.84 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco | (g) | 297.77 | 288.47 | 292.74 | 290.77 |
| 3 | Peso del frasco | (g) | 136.21 | 128.79 | 130.05 | 127.23 |
| 4 | Peso de agua contenida | (g) | 3.76 | 7.72 | 11.92 | 16.07 |
| 5 | Peso del suelo seco | (g) | 161.56 | 159.68 | 162.69 | 163.54 |
| 6 | Contenido de humedad | (%) | 2.33 | 4.83 | 7.33 | 9.83 |

Máxima Densidad Seca : 1.69 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 7.28 %



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO DE COMPACTACION

(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: OCTUBRE DEL 2022

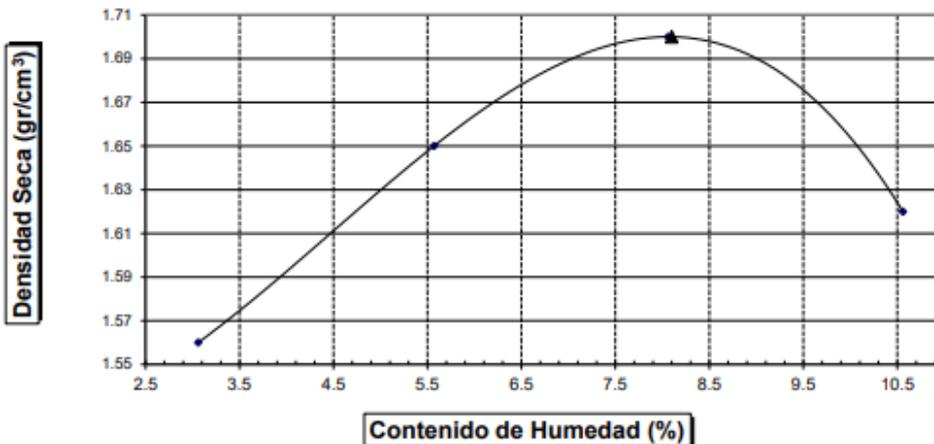
ALUMNA : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
LUGAR : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 3
MATERIAL : SUELO NATURAL

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado | (g) | 4133 | 4256 | 4350 | 4303 |
| 2 | Peso de molde | (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado | (g) | 1513 | 1636 | 1730 | 1683 |
| 4 | Densidad húmeda | (g) | 1.610 | 1.740 | 1.840 | 1.790 |
| 5 | Densidad seca | (g/cm ³) | 1.560 | 1.650 | 1.700 | 1.620 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | | 258 | 309 | 187 | 244 |
|---|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo | (g) | 293.01 | 296.83 | 301.32 | 318.48 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco | (g) | 288.16 | 288.10 | 288.45 | 301.53 |
| 3 | Peso del frasco | (g) | 129.63 | 131.45 | 128.79 | 141.02 |
| 4 | Peso de agua contenida | (g) | 4.85 | 8.73 | 12.87 | 16.95 |
| 5 | Peso del suelo seco | (g) | 158.53 | 156.65 | 159.66 | 160.51 |
| 6 | Contenido de humedad | (%) | 3.06 | 5.57 | 8.06 | 10.56 |

Máxima Densidad Seca : 1.70 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 8.10 %



Leonidas Murúa Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

LABORATORIO SEGENMA

DETERMINACION DE LA SAL (NTP 339.152)

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
MATERIAL : SUELO NATURAL
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| POZO - MUESTRA | C1- M 1 | C2- M 1 | C3- M 1 | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| UBICACIÓN | | | | | |
| PROFUNDIDAD (Mt) | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | | |
| (1) PESO DEL TARRO | 19.25 | 21.47 | 18.23 | | |
| (2) PESO TARRO + AGUA + SAL | 47.25 | 43.02 | 43.11 | | |
| (3) PESO TARRO SECO + SAL | 19.29 | 21.48 | 18.27 | | |
| (4) PESO SAL (3 - 1) | 0.04 | 0.01 | 0.04 | | |
| (5) PESO AGUA (2 - 3) | 27.96 | 21.54 | 24.84 | | |
| (6) PORCENTAJE DE SAL | 0.143% | 0.046% | 0.161% | | |

HUMEDAD NATURAL (ASTM 2216-98)

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
MATERIAL : SUELO NATURAL
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| POZO-MUESTRA | C1- M 1 | C2- M 1 | C3- M 1 | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| UBICACIÓN | | | | | |
| PROFUNDIDAD (Mt) | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | | |
| N° RECIPIENTE | 10 | 11 | 12 | | |
| 1- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE | 484.55 | 382.56 | 341.22 | | |
| 2- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE | 467.21 | 374.11 | 335.05 | | |
| 3- PESO DEL AGUA | 17.34 | 8.45 | 6.17 | | |
| 4- PESO RECIPIENTE | 128.95 | 133.64 | 130.75 | | |
| 5- PESO SUELO SECO | 338.26 | 240.47 | 204.30 | | |
| 6- PORCENTAJE DE HUMEDAD | 5.13% | 3.51% | 3.02% | | |

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

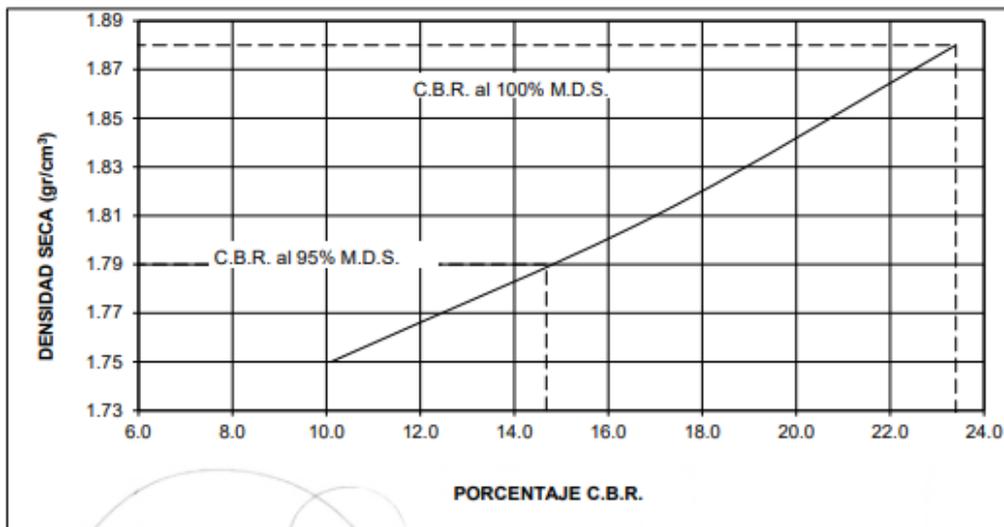
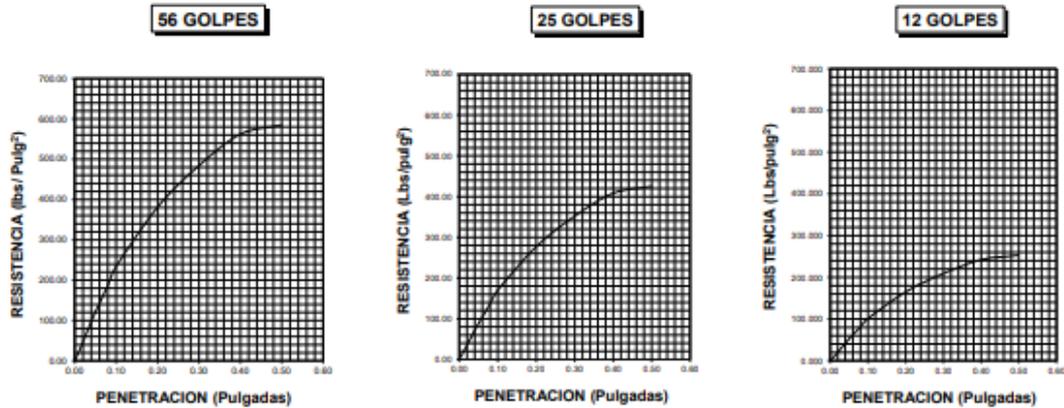
CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
CALICATA : C-1 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|-------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.88 |
| Humedad Óptima (%) | 12.63 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | 14.68 |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 14.68 |



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 1 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 56 | | 25 | | 12 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | | | | | | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,558 | 8,635 | 8,347 | 8,449 | 8,384 | 8,590 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,021 | 4,021 | 3,962 | 3,962 | 4,158 | 4,158 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4537 | 4614 | 4385 | 4487 | 4226 | 4432 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 2.12 | 2.15 | 2.05 | 2.09 | 1.97 | 2.07 |
| CAPSULA N° | 10 | 25 | 32 | 33 | 49 | 28 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 330.67 | 335.93 | 336.54 | 345.17 | 321.18 | 360.30 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 308.17 | 310.20 | 312.59 | 317.45 | 299.41 | 326.89 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 22.5 | 25.73 | 23.95 | 27.72 | 21.77 | 33.41 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 130.06 | 125.49 | 128.79 | 133.62 | 127.99 | 136.21 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 178.11 | 184.71 | 183.8 | 183.83 | 171.42 | 190.68 |
| HUMEDAD (%) | 12.63% | 13.93% | 13.03% | 15.08% | 12.70% | 17.52% |
| DENSIDAD SECA | 1.88 | 1.89 | 1.81 | 1.82 | 1.75 | 1.76 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------|----------|--------|-------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 0 hrs | 2.003 | | | 1.97 | | | 2.18 | | |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 24 hrs | 2.118 | 0.115 | 0.099 | 2.05 | 0.080 | 0.069 | 2.30 | 0.116 | 0.1 |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 48 hrs | 2.253 | 0.250 | 0.215 | 2.12 | 0.147 | 0.126 | 2.61 | 0.429 | 0.369 |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 72 hrs | 2.484 | 0.481 | 0.414 | 2.39 | 0.424 | 0.365 | 2.94 | 0.754 | 0.648 |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 96 hrs | 2.833 | 0.830 | 0.714 | 2.72 | 0.750 | 0.645 | 3.23 | 1.044 | 0.898 |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 4 | | | MOLDE N° 5 | | | MOLDE N° 6 | | | | | |
|----------------------|---|------------------|------------------------------------|--------|------------------|------------------------------------|--------|------------------|------------------------------------|--------|-----|--------|-------|
| | | CARGA Lectura | CORECCION lbs/pulg ² | % | CARGA Lectura | CORECCION lbs/pulg ² | % | CARGA Lectura | CORECCION lbs/pulg ² | % | | | |
| 0.020 | | 12.10 | 141 | 47.00 | 8.70 | 102 | 34.00 | 5.10 | 60 | 20.00 | | | |
| 0.040 | | 25.10 | 294 | 98.00 | 18.20 | 213 | 71.00 | 10.80 | 126 | 42.00 | | | |
| 0.060 | | 36.70 | 429 | 143.00 | 26.70 | 312 | 104.00 | 15.90 | 186 | 62.00 | | | |
| 0.080 | | 47.90 | 561 | 187.00 | 34.90 | 408 | 136.00 | 20.80 | 243 | 81.00 | | | |
| 0.100 | 1000 | 60.00 | 702 | 234.00 | 23.40 | 43.60 | 510 | 170.00 | 17.00 | 25.90 | 303 | 101.00 | 10.10 |
| 0.200 | 1500 | 97.70 | 1143 | 381.00 | 71.00 | 831 | 277.00 | 42.30 | 495 | 165.00 | | | |
| 0.300 | | 124.10 | 1452 | 484.00 | 90.30 | 1056 | 352.00 | 53.60 | 627 | 209.00 | | | |
| 0.400 | | 144.10 | 1686 | 562.00 | 104.60 | 1224 | 408.00 | 62.10 | 726 | 242.00 | | | |
| 0.500 | | 150.00 | 1755 | 585.00 | 109.00 | 1275 | 425.00 | 64.90 | 759 | 253.00 | | | |

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

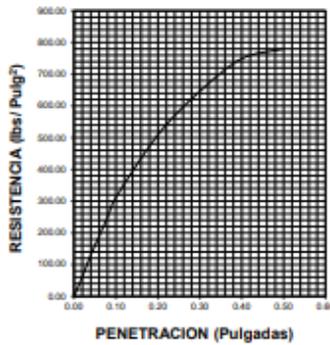
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
CALICATA : C - 2 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

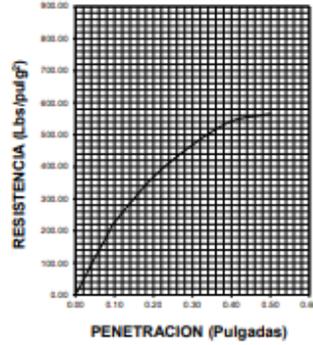
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.71 |
| Humedad Optima (%) | 7.72 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | 19.63 |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 19.63 |

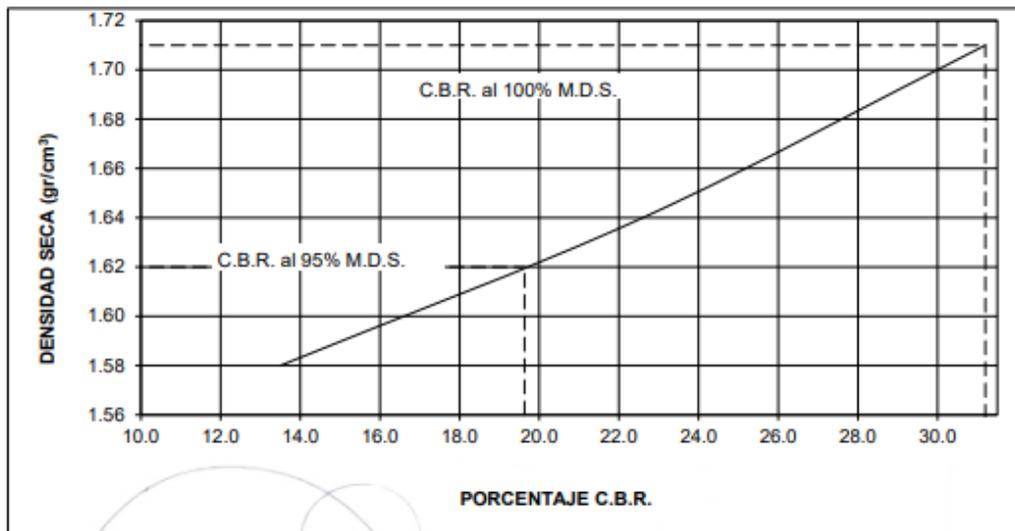
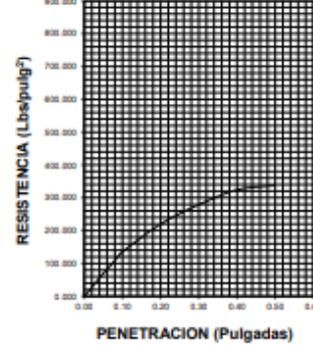
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES




 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Ángel Ruiz Areales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO ASTM: D-1883

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C-2 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 10 | | 11 | | 12 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,258 | 8,329 | 7,769 | 7,865 | 7,737 | 7,923 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,311 | 4,311 | 3,969 | 3,969 | 4,087 | 4,087 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 3947 | 4018 | 3800 | 3896 | 3650 | 3836 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.84 | 1.87 | 1.77 | 1.82 | 1.7 | 1.79 |
| CAPSULA N° | 200 | 205 | 206 | 282 | 306 | 178 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 306.51 | 310.11 | 309.49 | 316.19 | 297.38 | 325.26 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 293.98 | 294.87 | 295.85 | 299.10 | 285.26 | 303.21 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 12.53 | 15.24 | 13.64 | 17.09 | 12.12 | 22.05 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 131.66 | 125.95 | 127.84 | 131.06 | 129.63 | 128.32 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 162.32 | 168.92 | 168.01 | 168.04 | 155.63 | 174.89 |
| HUMEDAD (%) | 7.72% | 9.02% | 8.12% | 10.17% | 7.79% | 12.61% |
| DENSIDAD SECA | 1.71 | 1.72 | 1.64 | 1.65 | 1.58 | 1.59 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 10 | | | | MOLDE N° 11 | | | | MOLDE N° 12 | | | |
|-------------------|---|-------------|------|-----------------------|-------|-------------|------|-----------------------|-------|-------------|------|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 15.90 | 186 | 62.00 | | 11.50 | 135 | 45.00 | | 6.90 | 81 | 27.00 | |
| 0.040 | | 33.30 | 390 | 130.00 | | 24.10 | 282 | 94.00 | | 14.40 | 168 | 56.00 | |
| 0.060 | | 48.70 | 570 | 190.00 | | 35.40 | 414 | 138.00 | | 21.00 | 246 | 82.00 | |
| 0.080 | | 64.10 | 750 | 250.00 | | 46.40 | 543 | 181.00 | | 27.70 | 324 | 108.00 | |
| 0.100 | 1000 | 80.00 | 936 | 312.00 | 31.20 | 57.90 | 678 | 226.00 | 22.60 | 34.60 | 405 | 135.00 | 13.50 |
| 0.200 | 1500 | 130.50 | 1527 | 509.00 | | 94.40 | 1104 | 368.00 | | 56.40 | 660 | 220.00 | |
| 0.300 | | 165.60 | 1938 | 646.00 | | 120.00 | 1404 | 468.00 | | 71.50 | 837 | 279.00 | |
| 0.400 | | 192.10 | 2247 | 749.00 | | 139.00 | 1626 | 542.00 | | 83.10 | 972 | 324.00 | |
| 0.500 | | 200.00 | 2340 | 780.00 | | 144.90 | 1695 | 565.00 | | 86.70 | 1014 | 338.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

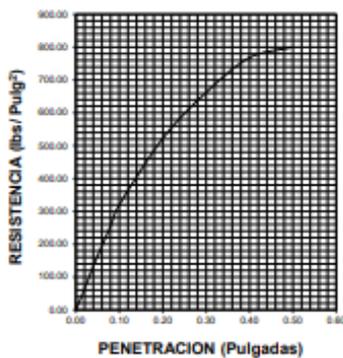
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
CALICATA : C - 3 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD**: 0.20 - 2.00 m

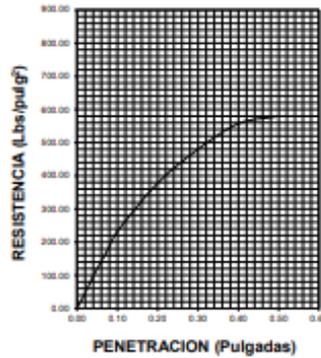
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.72 |
| Humedad Optima (%) | 8.23 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 20.05 |

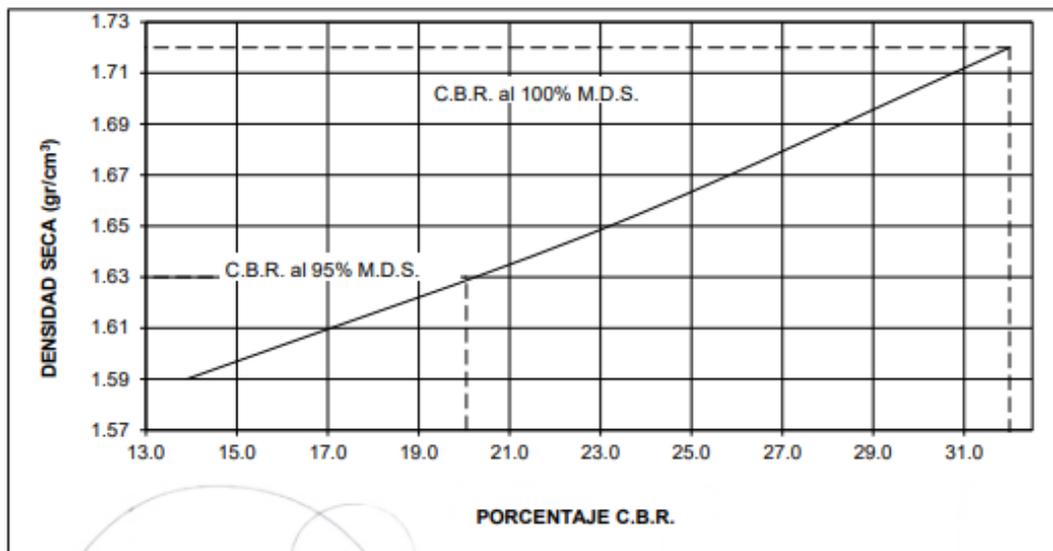
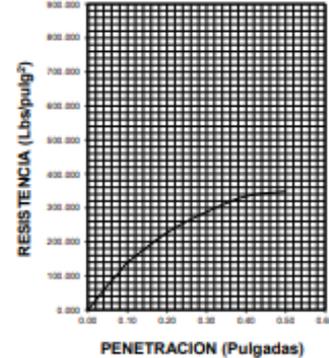
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 3 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | | 1 | | 2 | | 3 | |
|--------------------------------------|--|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | | 7,788 | 7,859 | 7,903 | 8,000 | 7,688 | 7,877 |
| PESO DEL MOLDE (g) | | 3,798 | 3,798 | 4,063 | 4,063 | 3,998 | 3,998 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | | 3990 | 4061 | 3840 | 3937 | 3690 | 3879 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.86 | 1.90 | 1.79 | 1.84 | 1.72 | 1.81 |
| CAPSULA N° | | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | | 325.78 | 330.21 | 333.72 | 339.77 | 312.68 | 346.11 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | | 311.09 | 312.57 | 317.83 | 320.10 | 298.42 | 321.04 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | | 14.69 | 17.64 | 15.89 | 19.67 | 14.26 | 25.07 |
| PESO DE CAPSULA (g) | | 132.60 | 127.48 | 133.65 | 135.89 | 126.62 | 129.98 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | | 178.49 | 185.09 | 184.18 | 184.21 | 171.8 | 191.06 |
| HUMEDAD (%) | | 8.23% | 9.53% | 8.63% | 10.68% | 8.30% | 13.12% |
| DENSIDAD SECA | | 1.72 | 1.73 | 1.65 | 1.66 | 1.59 | 1.60 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 1 | | | | MOLDE N° 2 | | | | MOLDE N° 3 | | | |
|-------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|---|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 16.40 | 192 | 64.00 | | 11.80 | 138 | 46.00 | | 7.20 | 84 | 28.00 | |
| 0.040 | | 34.10 | 399 | 133.00 | | 24.90 | 291 | 97.00 | | 14.90 | 174 | 58.00 | |
| 0.060 | | 50.00 | 585 | 195.00 | | 36.20 | 423 | 141.00 | | 21.80 | 255 | 85.00 | |
| 0.080 | | 65.60 | 768 | 256.00 | | 47.70 | 558 | 186.00 | | 28.50 | 333 | 111.00 | |
| 0.100 | 1000 | 82.10 | 960 | 320.00 | 32.00 | 59.50 | 696 | 232.00 | 23.20 | 35.60 | 417 | 139.00 | |
| 0.200 | 1500 | 133.80 | 1566 | 522.00 | | 96.90 | 1134 | 378.00 | | 58.20 | 681 | 227.00 | |
| 0.300 | | 169.70 | 1986 | 662.00 | | 123.10 | 1440 | 480.00 | | 73.80 | 864 | 288.00 | |
| 0.400 | | 196.90 | 2304 | 768.00 | | 142.80 | 1671 | 557.00 | | 85.60 | 1002 | 334.00 | |
| 0.500 | | 205.10 | 2400 | 800.00 | | 148.70 | 1740 | 580.00 | | 89.20 | 1044 | 348.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

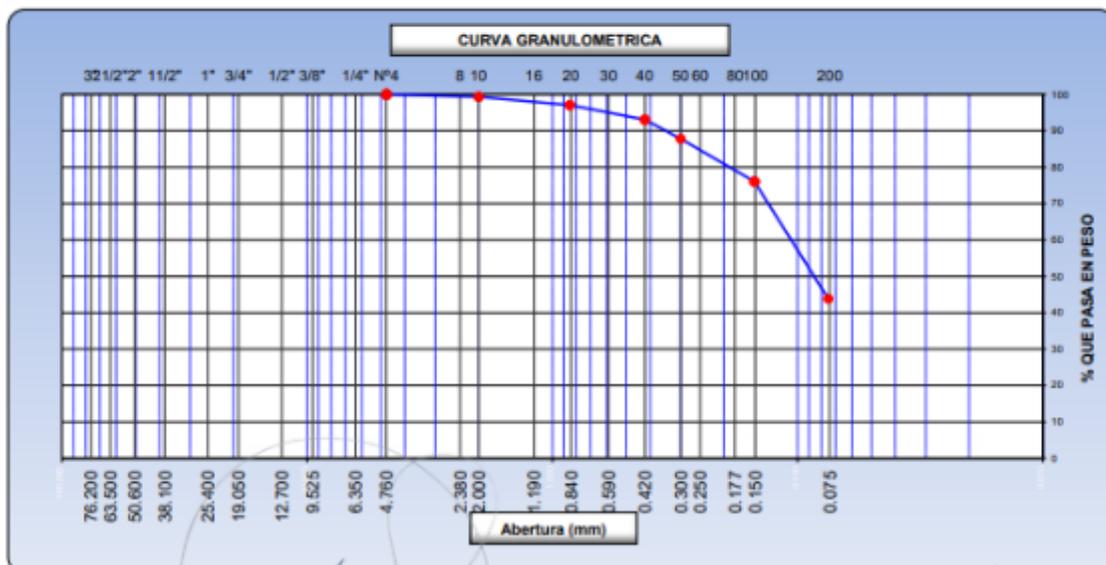


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmv@hotmial.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
 PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
 UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1-M1
 MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
 PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripcion |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>308.32</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>308.32</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Maximo <u>3/8"</u> |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) <u> </u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) <u>56.2</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) <u>43.8</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Modulo de Fineza (%) <u> </u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | Limite Liquido (%) <u>24.1</u> |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | Limite Plastico (%) <u>19.1</u> |
| N° 10 | 2.000 | 2.15 | 0.70 | 0.70 | 99.30 | | Indice de Plasticidad (%) <u>5.0</u> |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | Clasificación SUCS <u>SM-SC</u> |
| N° 20 | 0.850 | 6.98 | 2.26 | 2.96 | 97.04 | | Clasificación AASHTO <u>A-4 (2)</u> |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | 12.25 | 3.97 | 6.93 | 93.07 | | |
| N° 50 | 0.300 | 16.21 | 5.26 | 12.19 | 87.81 | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | 36.29 | 11.77 | 23.96 | 76.04 | | |
| N° 200 | 0.075 | 99.32 | 32.21 | 56.17 | 43.83 | | |
| Pasante | | 136.1 | 43.8 | 100.0 | | | |





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA
TESIS : LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C1-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------------------|
| N° de Tarro | | 58 | 62 | 12 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 46.31 | 46.82 | 44.65 | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | 40.94 | 42.38 | 40.33 | |
| Peso de Tarro | gr. | 19.62 | 24.02 | 21.74 | |
| Peso de Agua | gr. | 5.37 | 4.44 | 4.32 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 21.32 | 18.36 | 18.59 | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | 25.19 | 24.16 | 23.26 | 24.1 |
| Numero de Golpes | | 20 | 25 | 30 | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|--|------------------------|
| N° de Tarro | | 141 | 100 | | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 47.48 | 43.88 | | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | 43.76 | 39.75 | | |
| Peso de Tarro | gr. | 23.69 | 18.69 | | |
| Peso de Agua | gr. | 3.72 | 4.13 | | |
| Peso de Suelo seco | gr. | 20.07 | 21.06 | | Limite Plastico |
| Contenido de Humedad | % | 18.52 | 19.59 | | 19.1 |



Constantes Físicas de la Muestra

| | |
|-----------------------|-------------|
| Limite Liquido | 24.1 |
| Limite Plastico | 19.1 |
| Indice de Plasticidad | 5.0 |

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Leonidas Murga Vasquez
TITULO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Morales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 248904



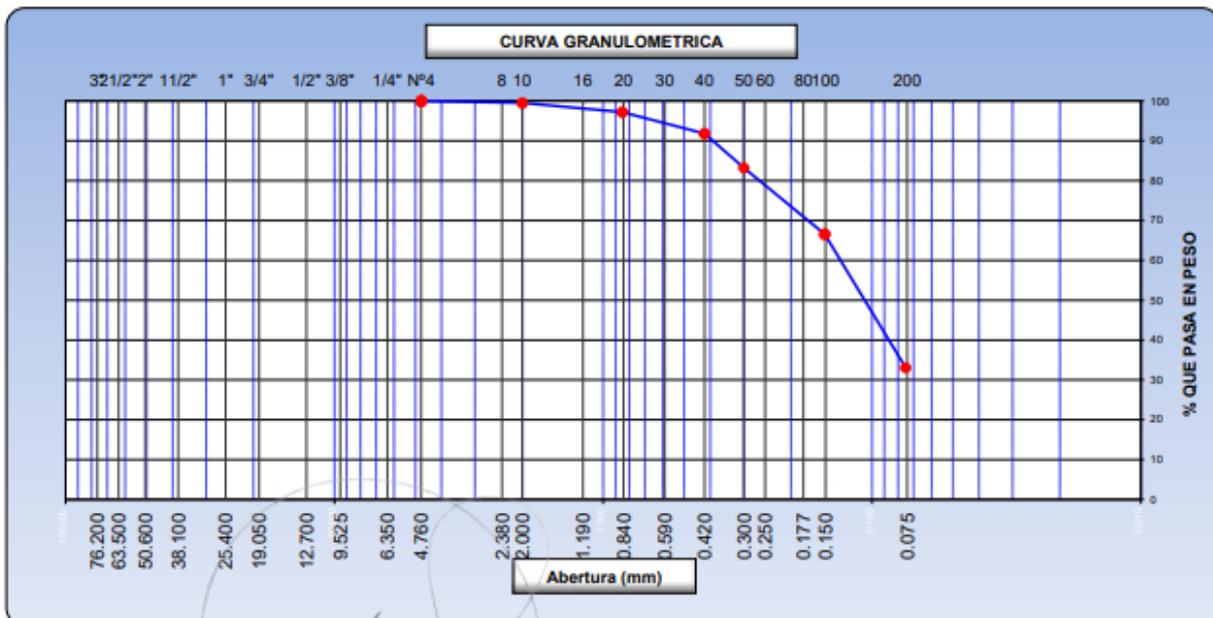
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C2-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripción |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>225.11</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>225.11</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Maximo <u>3/8"</u> |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) <u> </u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) <u>66.9</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) <u>33.1</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Modulo de Fineza (%) <u> </u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | Limite Liquido (%) <u>20.5</u> |
| Nº 8 | 2.360 | | | | | | Limite Plastico (%) <u>18.3</u> |
| Nº 10 | 2.000 | 1.15 | 0.51 | 0.51 | 99.49 | | Indice de Plasticidad (%) <u>2.2</u> |
| Nº 16 | 1.190 | | | | | | Clasificación SUCS <u>SM</u> |
| Nº 20 | 0.850 | 6.12 | 2.27 | 2.78 | 97.22 | | Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u> |
| Nº 30 | 0.600 | | | | | | |
| Nº 40 | 0.420 | 12.23 | 5.43 | 8.21 | 91.79 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 19.32 | 8.58 | 16.79 | 83.21 | | |
| Nº 60 | 0.250 | | | | | | |
| Nº 80 | 0.180 | | | | | | |
| Nº 100 | 0.150 | 37.45 | 16.64 | 33.43 | 66.57 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 75.39 | 33.49 | 66.92 | 33.08 | | |
| Pasante | | 74.5 | 33.1 | 100.0 | | | |



Observación:

Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA
TESIS : LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C2-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------------------|
| N° de Tarro | | 300 | 305 | 312 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 43.46 | 49.38 | 43.57 | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | 39.35 | 44.62 | 39.32 | |
| Peso de Tarro | gr. | 20.32 | 21.45 | 17.69 | |
| Peso de Agua | gr. | 4.11 | 4.76 | 4.25 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 19.03 | 23.17 | 21.63 | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | 21.59 | 20.54 | 19.66 | 20.5 |
| Numero de Golpes | | 20 | 25 | 30 | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|------------------------|
| N° de Tarro | | 188 | 292 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 40.88 | 39.05 | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | 37.72 | 35.71 | |
| Peso de Tarro | gr. | 20.16 | 17.69 | |
| Peso de Agua | gr. | 3.16 | 3.34 | |
| Peso de Suelo seco | gr. | 17.56 | 18.02 | |
| Contenido de Humedad | % | 18.02 | 18.56 | |
| | | | | Limite Plastico |
| | | | | 18.3 |



| Constantes Fisicas de la Muestra | |
|----------------------------------|------|
| Limite Liquido | 20.5 |
| Limite Plastico | 18.3 |
| Indice de Plasticidad | 2.2 |
| Observaciones | |
| Pasante Tamiz N° 40 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

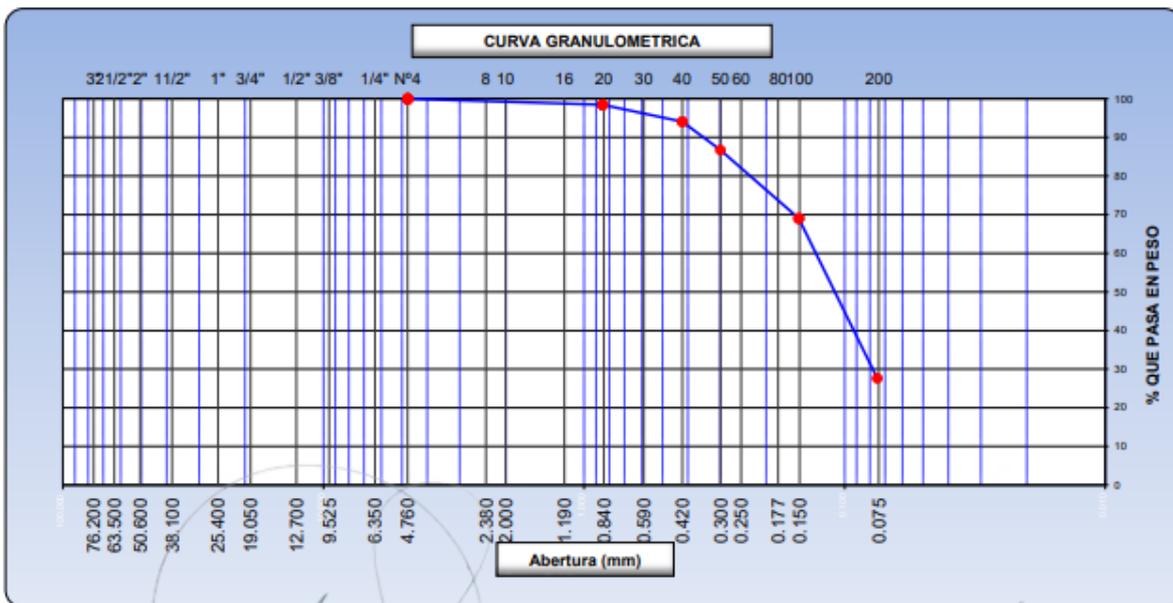


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C3-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripcion |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) <u>210.00</u> |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>210.00</u> |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Maximo <u>3/8"</u> |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u> |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) <u> </u> |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) <u>72.4</u> |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) <u>27.6</u> |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Modulo de Fineza (%) <u> </u> |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| Nº 4 | 4.750 | | | | 100.00 | | Limite Liquido (%) <u>22.0</u> |
| Nº 8 | 2.360 | | | | | | Limite Plastico (%) <u>19.7</u> |
| Nº 10 | 2.000 | | | | | | Indice de Plasticidad (%) <u>2.3</u> |
| Nº 16 | 1.190 | | | | | | Clasificación SUCS <u>SM</u> |
| Nº 20 | 0.850 | 3.26 | 1.55 | 1.55 | 98.45 | | Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u> |
| Nº 30 | 0.600 | | | | | | |
| Nº 40 | 0.420 | 9.23 | 4.40 | 5.95 | 94.05 | | |
| Nº 50 | 0.300 | 15.32 | 7.30 | 13.25 | 86.75 | | |
| Nº 60 | 0.250 | | | | | | |
| Nº 80 | 0.180 | | | | | | |
| Nº 100 | 0.150 | 37.23 | 17.73 | 30.98 | 69.02 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 86.97 | 41.41 | 72.39 | 27.61 | | |
| Pasante | | 88.0 | 27.6 | 100.0 | | | |



Observación:

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

SOLICITANTE : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C3-M1
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
PROFUNDIDAD : 0.20 a 2.00 m.
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------------------|
| N° de Tarro | | 126 | 127 | 128 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 43.82 | 41.10 | 44.21 | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | 38.89 | 36.90 | 40.26 | |
| Peso de Tarro | gr. | 17.26 | 17.84 | 21.56 | |
| Peso de Agua | gr. | 4.93 | 4.20 | 3.96 | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | 21.33 | 19.06 | 18.69 | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | 23.09 | 22.02 | 21.19 | 22.0 |
| Numero de Golpes | | 20 | 25 | 30 | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| | | | | |
|------------------------------|-----|-------|-------|------------------------|
| N° de Tarro | | 129 | 130 | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | 41.12 | 45.51 | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | 37.29 | 41.06 | |
| Peso de Tarro | gr. | 17.23 | 19.09 | |
| Peso de Agua | gr. | 3.83 | 4.45 | |
| Peso de Suelo seco | gr. | 20.06 | 21.97 | Limite Plastico |
| Contenido de Humedad | % | 19.11 | 20.25 | 19.7 |



| Constantes Fisicas de la Muestra | |
|----------------------------------|------|
| Limite Liquido | 22.0 |
| Limite Plastico | 19.7 |
| Indice de Plasticidad | 2.3 |
| Observaciones | |
| Pasante Tamiz N° 40 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmyas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".

Calicata: C - 1 - SUELO NAT. + 2% CEN. DE ESTIERCOL DE CUY
615459.58E, 9261076.09N

Fecha: Octubre del 2022

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|-------|-------|---------|---|
| 0.00 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -0.20 | | | |
| -1.10 | SM/SC | M - 1 | <p><i>Estrato conformado por arenas limoarcillosas de mediana plasticidad de color marrón claro, consistencia media dura.</i></p> <p>LL= 24.1 % LP= 19.1 % IP = 5.0 % Wa= 6.16 %</p> <p>Contenido de Sales = 0.144 % Optimo contenido de humedad = 12.63 % Max. Densidad Seca = 1.88 gr/cm³. CBR al 95 % = 14.68 % AASHTO A-4 (2)</p> |
| -2.00 | | | |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Myas
Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".

Calicata: C - 1 - SUELO NAT. + 2% CEN. DE ESTIERCOL DE CUY
615459.58E, 9261076.09N

Fecha: Octubre del 2022

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|----------------|-------|---------|--|
| 0.00 -0.20 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -1.10 -2.00 | SM-SC | M - 1 | Estrato conformado por arenas limoarcillosas de mediana plasticidad de color marrón claro, consistencia media dura. LL= 24.1 % LP= 19.1 % IP = 5.0 % Wa= 6.16 % Contenido de Sales = 0.144 % Optimo contenido de humedad = 12.63 % Max. Densidad Seca = 1.88 gr/cm³. CBR al 95 % = 14.68 % AASHTO A-4 (2) |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : “ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022”.

Calicata: C - 2 - SUELO NAT. + 2% CEN. DE ESTIERCOL DE CUY

Fecha: Octubre del 2022

614877.02E, 9260363.04N

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|-------|------|---------|--|
| 0.00 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -0.20 | | | <i>Estrato conformado por arenas limosas de color marrón amarillento, consistencia media.</i> LL= 20.5 % LP= 18.3 % IP = 2.2 % Wa= 3.52 % |
| -1.10 | | M - 1 | Contenido de Sales = 0.047 % Optimo contenido de humedad = 7.72 % Max. Densidad Seca = 1.71 gr/cm³. CBR al 95 % = 19.63 % AASHTO A-2-4 (0) |
| -2.00 | | | |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA

Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL
ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL
LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".

Calicata: C - 3 - SUELO NAT. + 2% CEN. DE ESTIERCOL DE CUY

Fecha: Octubre del 2022

614004.15E, 9259719.09N

Ubicación: DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE

| PROF. | SUCS | MUESTRA | DESCRIPCIÓN |
|-------|------|---------|---|
| 0.00 | | | suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color marrón claro, presencia de raíces y restos vegetales. |
| -0.20 | | | |
| -1.10 | SM | M - 1 | Estrato conformado por arenas limosas de color marrón amarillento, consistencia media. LL= 22.0 % LP= 19.7 % IP= 2.3 % Wa= 3.72 % Contenido de Sales = 0.163 % Optimo contenido de humedad = 8.23 % Max. Densidad Seca = 1.72 gr/cm³. CBR al 95 % = 20.05 % AASHTO A-2-4 (0) |
| -2.00 | | | |
| -3.00 | | | |

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Verales
Miguel Angel Ruiz Verales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAPE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO DE COMPACTACION
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: OCTUBRE DEL 2022

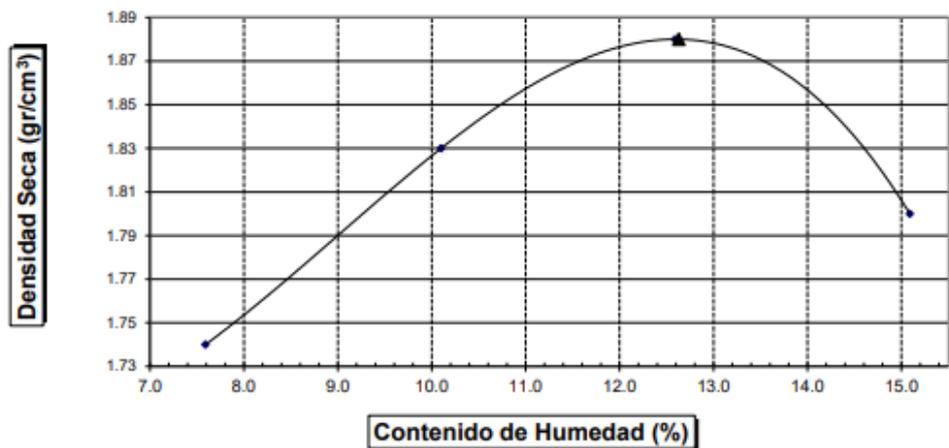
ALUMNA : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
LUGAR : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 1
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado | (g) | 4378 | 4509 | 4613 | 4566 |
| 2 | Peso de molde | (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado | (g) | 1758 | 1889 | 1993 | 1946 |
| 4 | Densidad húmeda | (g) | 1.870 | 2.010 | 2.120 | 2.070 |
| 5 | Densidad seca | (g/cm ³) | 1.740 | 1.830 | 1.880 | 1.800 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | | 157 | 167 | 200 | 201 |
|---|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo | (g) | 325.38 | 322.54 | 328.72 | 333.10 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco | (g) | 311.97 | 304.88 | 306.33 | 306.14 |
| 3 | Peso del frasco | (g) | 135.26 | 130.05 | 128.49 | 127.45 |
| 4 | Peso de agua contenida | (g) | 13.41 | 17.66 | 22.39 | 26.96 |
| 5 | Peso del suelo seco | (g) | 176.71 | 174.83 | 177.84 | 178.69 |
| 6 | Contenido de humedad | (%) | 7.59 | 10.10 | 12.59 | 15.09 |

Máxima Densidad Seca : 1.88 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.63 %



Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**ENSAYO DE COMPACTACION
(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: OCTUBRE DEL 2022

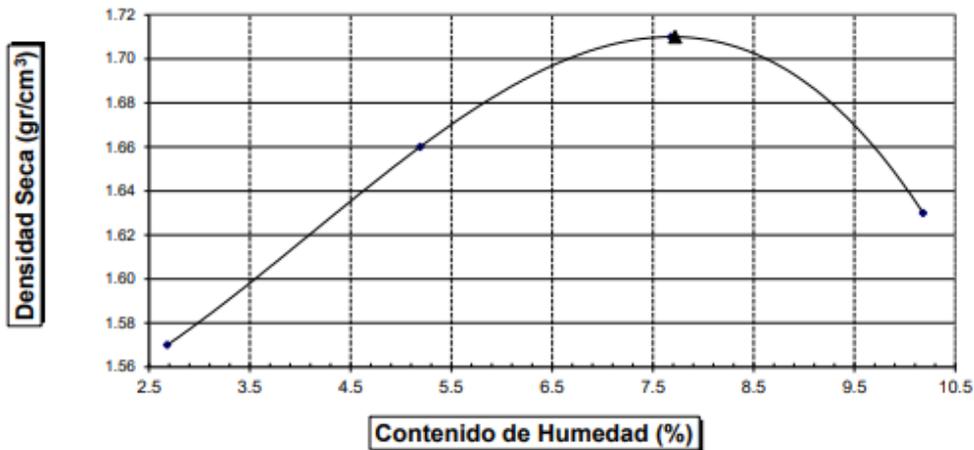
ALUMNA : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
LUGAR : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 2
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado | (g) | 4133 | 4265 | 4350 | 4312 |
| 2 | Peso de molde | (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado | (g) | 1513 | 1645 | 1730 | 1692 |
| 4 | Densidad húmeda | (g) | 1.610 | 1.750 | 1.840 | 1.800 |
| 5 | Densidad seca | (g/cm ³) | 1.570 | 1.660 | 1.710 | 1.630 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | | 205 | 206 | 207 | 208 |
|---|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo | (g) | 309.77 | 307.95 | 313.88 | 322.89 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco | (g) | 305.07 | 298.96 | 300.34 | 304.85 |
| 3 | Peso del frasco | (g) | 129.88 | 125.65 | 124.02 | 127.68 |
| 4 | Peso de agua contenida | (g) | 4.70 | 8.99 | 13.54 | 18.04 |
| 5 | Peso del suelo seco | (g) | 175.19 | 173.31 | 176.32 | 177.17 |
| 6 | Contenido de humedad | (%) | 2.68 | 5.19 | 7.68 | 10.18 |

Máxima Densidad Seca : 1.71 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 7.72 %



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAPE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: OCTUBRE DEL 2022

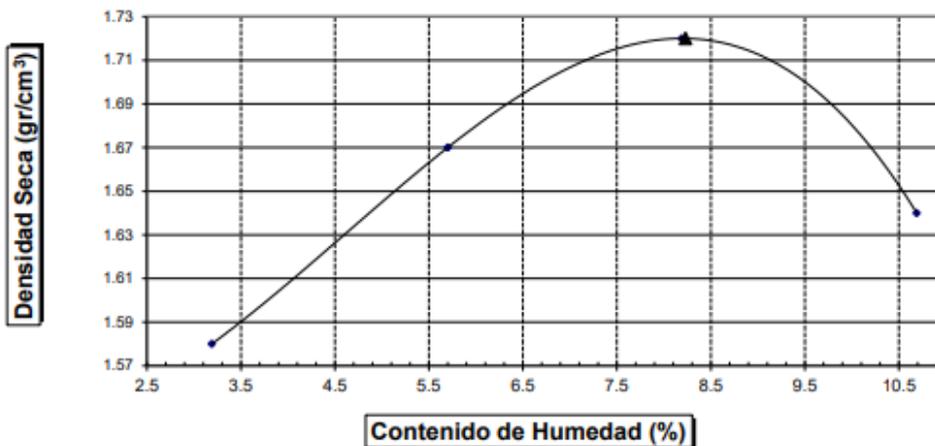
ALUMNA : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
LUGAR : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 3
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY

| Volúmen Molde = 940 cm ³ | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Prueba N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Peso molde + Suelo húmedo compactado | (g) | 4152 | 4284 | 4368 | 4331 |
| 2 | Peso de molde | (g) | 2620 | 2620 | 2620 | 2620 |
| 3 | Peso suelo húmedo compactado | (g) | 1532 | 1664 | 1748 | 1711 |
| 4 | Densidad húmeda | (g) | 1.630 | 1.770 | 1.860 | 1.820 |
| 5 | Densidad seca | (g/cm ³) | 1.580 | 1.670 | 1.720 | 1.640 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | Frasco N° | | 260 | 261 | 262 | 263 |
|---|--------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Peso de frasco + Suelo húmedo | (g) | 294.26 | 291.52 | 305.06 | 305.81 |
| 2 | Peso del frasco + Peso de suelo seco | (g) | 289.18 | 282.56 | 291.94 | 288.59 |
| 3 | Peso del frasco | (g) | 130.06 | 125.32 | 131.69 | 127.49 |
| 4 | Peso de agua contenida | (g) | 5.08 | 8.96 | 13.12 | 17.22 |
| 5 | Peso del suelo seco | (g) | 159.12 | 157.24 | 160.25 | 161.10 |
| 6 | Contenido de humedad | (%) | 3.19 | 5.70 | 8.19 | 10.69 |

Máxima Densidad Seca : 1.72 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 8.23 %



Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Verales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

DETERMINACION DE LA SAL (NTP 339.152)

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| POZO - MUESTRA | C1- M 1 | C2- M 1 | C3- M 1 | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| Ubicación | | | | | |
| PROFUNDIDAD (Mt) | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | | |
| (1) PESO DEL TARRO | 20.13 | 18.05 | 21.59 | | |
| (2) PESO TARRO + AGUA + SAL | 41.02 | 39.23 | 40.03 | | |
| (3) PESO TARRO SECO + SAL | 20.16 | 18.06 | 21.62 | | |
| (4) PESO SAL (3 - 1) | 0.03 | 0.01 | 0.03 | | |
| (5) PESO AGUA (2 - 3) | 20.86 | 21.17 | 18.41 | | |
| (6) PORCENTAJE DE SAL | 0.144% | 0.047% | 0.163% | | |

HUMEDAD NATURAL (ASTM 2216-98)

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO TESIS : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
MATERIAL : SUELO NATURAL + 2% CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

| POZO-MUESTRA | C1- M 1 | C2- M 1 | C3- M 1 | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| Ubicación | | | | | |
| PROFUNDIDAD (Mt) | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | 0.20 a 2.00 | | |
| Nº RECIPIENTE | 20 | 25 | 18 | | |
| 1- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE | 215.32 | 306.03 | 298.14 | | |
| 2- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE | 210.21 | 300.02 | 292.23 | | |
| 3- PESO DEL AGUA | 5.11 | 6.01 | 5.91 | | |
| 4- PESO RECIPIENTE | 127.32 | 129.32 | 133.52 | | |
| 5- PESO SUELO SECO | 82.89 | 170.70 | 158.71 | | |
| 6- PORCENTAJE DE HUMEDAD | 6.16% | 3.52% | 3.72% | | |


 Leonidas Murpa Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Ángel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

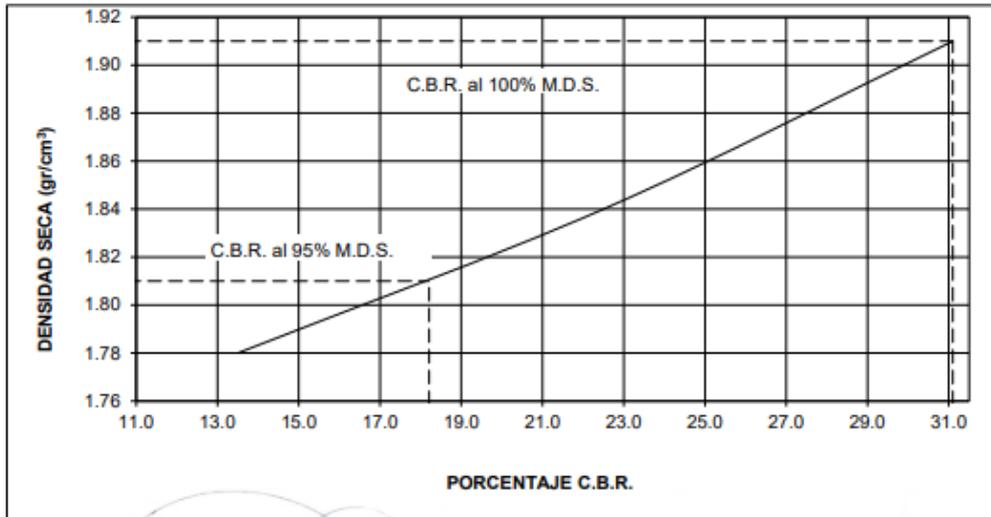
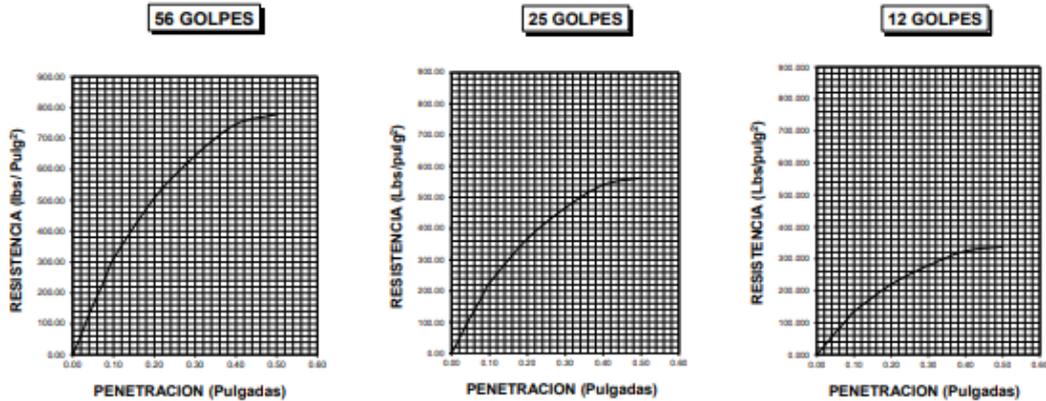
CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 4 % CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
CALICATA : C - 1 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|-------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.91 |
| Humedad Óptima (%) | 12.08 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 18.21 |



Leonidas Murga Vasquez
 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Peralta
 Miguel Ángel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 4 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C-1 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE Nº | 1 | | 2 | | 3 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 56 | | 25 | | 12 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | | | | | | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,839 | 8,916 | 8,441 | 8,546 | 8,174 | 8,384 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,251 | 4,251 | 4,005 | 4,005 | 3,897 | 3,897 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4588 | 4665 | 4436 | 4541 | 4277 | 4487 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 2.14 | 2.18 | 2.07 | 2.12 | 2 | 2.09 |
| CAPSULA Nº | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 331.92 | 344.02 | 338.95 | 343.19 | 326.56 | 353.93 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 310.05 | 318.92 | 315.65 | 316.06 | 305.38 | 321.08 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 21.87 | 25.1 | 23.3 | 27.13 | 21.18 | 32.85 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 129.03 | 131.30 | 128.94 | 129.32 | 131.05 | 127.49 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 181.02 | 187.62 | 186.71 | 186.74 | 174.33 | 193.59 |
| HUMEDAD (%) | 12.08% | 13.38% | 12.48% | 14.53% | 12.15% | 16.97% |
| DENSIDAD SECA | 1.91 | 1.92 | 1.84 | 1.85 | 1.78 | 1.79 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------|----------|--------|-------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| Octubre del 2022 | 8.50 a.m | 0 hrs | 2.636 | | | 3.55 | | | 2.08 | | |
| Octubre del 2022 | 8.50 a.m | 24 hrs | 2.777 | 0.141 | 0.121 | 3.65 | 0.106 | 0.091 | 2.20 | 0.119 | 0.102 |
| Octubre del 2022 | 8.50 a.m | 48 hrs | 3.015 | 0.379 | 0.326 | 3.88 | 0.330 | 0.284 | 2.44 | 0.355 | 0.305 |
| Octubre del 2022 | 8.50 a.m | 72 hrs | 3.273 | 0.637 | 0.548 | 4.13 | 0.583 | 0.501 | 2.83 | 0.749 | 0.644 |
| Octubre del 2022 | 8.50 a.m | 96 hrs | 3.579 | 0.943 | 0.811 | 4.43 | 0.890 | 0.765 | 3.06 | 0.982 | 0.844 |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 1 | | | | MOLDE Nº 2 | | | | MOLDE Nº 3 | | | |
|----------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|---|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 15.90 | 186 | 62.00 | | 11.50 | 135 | 45.00 | | 6.90 | 81 | 27.00 | |
| 0.040 | | 33.30 | 390 | 130.00 | | 24.10 | 282 | 94.00 | | 14.40 | 168 | 56.00 | |
| 0.060 | | 48.70 | 570 | 190.00 | | 35.10 | 411 | 137.00 | | 21.00 | 246 | 82.00 | |
| 0.080 | | 63.80 | 747 | 249.00 | | 46.20 | 540 | 180.00 | | 27.70 | 324 | 108.00 | |
| 0.100 | 1000 | 79.70 | 933 | 311.00 | 31.10 | 57.70 | 675 | 225.00 | 22.50 | 34.60 | 405 | 135.00 | |
| 0.200 | 1500 | 130.00 | 1521 | 507.00 | | 94.10 | 1101 | 367.00 | | 56.40 | 660 | 220.00 | |
| 0.300 | | 165.10 | 1932 | 644.00 | | 119.50 | 1398 | 466.00 | | 71.50 | 837 | 279.00 | |
| 0.400 | | 191.30 | 2238 | 746.00 | | 138.50 | 1620 | 540.00 | | 83.10 | 972 | 324.00 | |
| 0.500 | | 199.50 | 2334 | 778.00 | | 144.40 | 1689 | 563.00 | | 86.70 | 1014 | 338.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Veralles
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

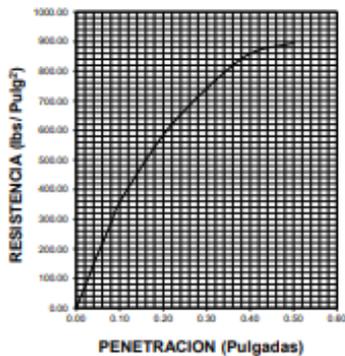
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 4 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
CALICATA : C - 2 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD**: 0.20 - 2.00 m

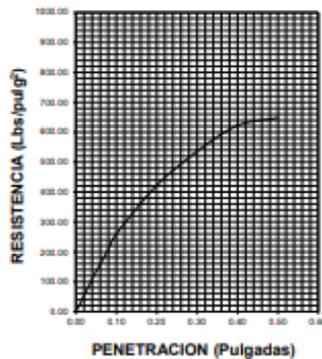
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.74 |
| Humedad Optima (%) | 8.16 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 22.61 |

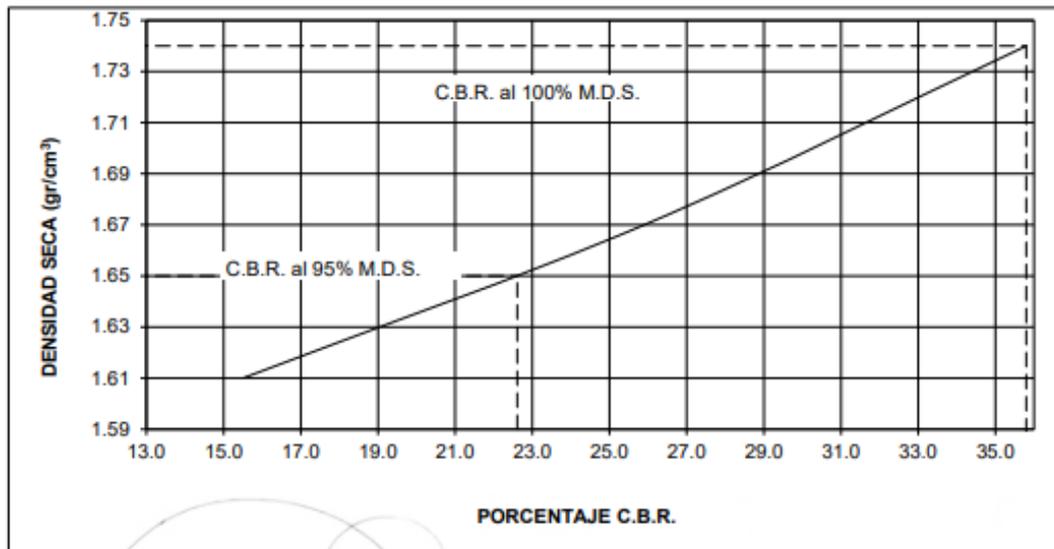
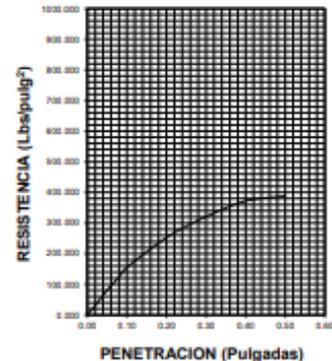
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 4 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 CALICATA : C - 2 PROFUNDIDAD : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 56 | | 25 | | 12 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | | | | | | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,358 | 8,431 | 8,073 | 8,170 | 7,704 | 7,893 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,325 | 4,325 | 4,188 | 4,188 | 3,969 | 3,969 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4033 | 4106 | 3885 | 3982 | 3735 | 3924 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.88 | 1.92 | 1.81 | 1.86 | 1.74 | 1.83 |
| CAPSULA N° | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 322.75 | 329.61 | 339.90 | 329.68 | 320.64 | 339.55 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 308.29 | 312.22 | 324.24 | 310.27 | 306.60 | 314.78 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 14.46 | 17.39 | 15.66 | 19.41 | 14.04 | 24.77 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 131.06 | 128.39 | 141.32 | 127.32 | 136.06 | 124.98 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 177.23 | 183.83 | 182.92 | 182.95 | 170.54 | 189.8 |
| HUMEDAD (%) | 8.16% | 9.46% | 8.56% | 10.61% | 8.23% | 13.05% |
| DENSIDAD SECA | 1.74 | 1.75 | 1.67 | 1.68 | 1.61 | 1.62 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 4 | | | | MOLDE N° 5 | | | | MOLDE N° 6 | | | |
|-------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 18.50 | 216 | 72.00 | | 13.30 | 156 | 52.00 | | 7.90 | 93 | 31.00 | |
| 0.040 | | 38.20 | 447 | 149.00 | | 27.70 | 324 | 108.00 | | 16.70 | 195 | 65.00 | |
| 0.060 | | 55.90 | 654 | 218.00 | | 40.50 | 474 | 158.00 | | 24.40 | 285 | 95.00 | |
| 0.080 | | 73.30 | 858 | 286.00 | | 53.10 | 621 | 207.00 | | 31.80 | 372 | 124.00 | |
| 0.100 | 1000 | 91.80 | 1074 | 358.00 | 35.80 | 66.40 | 777 | 259.00 | 25.90 | 39.70 | 465 | 155.00 | 15.50 |
| 0.200 | 1500 | 149.70 | 1752 | 584.00 | | 108.20 | 1266 | 422.00 | | 64.90 | 759 | 253.00 | |
| 0.300 | | 190.00 | 2223 | 741.00 | | 137.40 | 1608 | 536.00 | | 82.30 | 963 | 321.00 | |
| 0.400 | | 220.30 | 2577 | 859.00 | | 159.50 | 1866 | 622.00 | | 95.40 | 1116 | 372.00 | |
| 0.500 | | 229.50 | 2685 | 895.00 | | 166.20 | 1944 | 648.00 | | 99.50 | 1164 | 388.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Heraldes
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

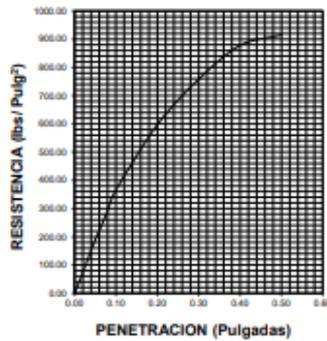
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 4 % CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
CALICATA : C - 3 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

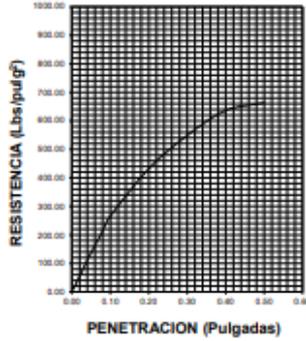
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.75 |
| Humedad Óptima (%) | 9.03 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | 37.0 |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 23.18 |

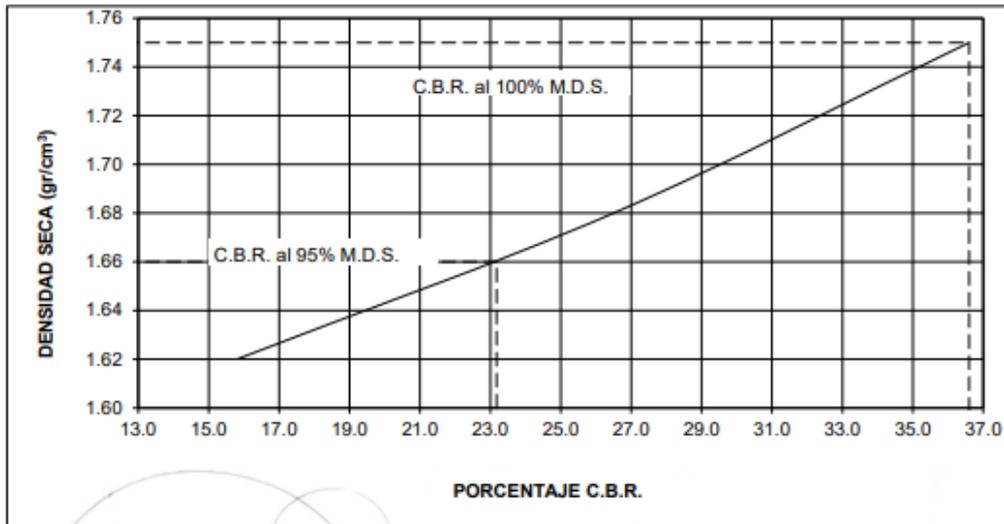
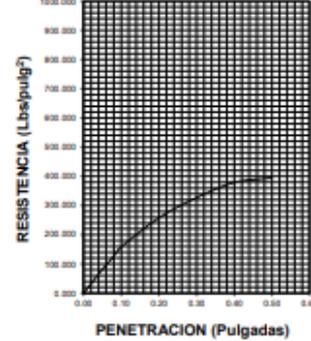
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

ASTM: D-1883

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
 PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
 TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
 UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. LAMBAYEQUE REGION. LAMBAYEQUE
 MATERIAL : SUELO NATURAL + 4 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
 FECHA : Octubre del 2022 CALICATA : C-3 PROFUNDIDAD : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 7 | | 8 | | 9 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,295 | 8,368 | 8,046 | 8,144 | 7,596 | 7,789 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,206 | 4,206 | 4,107 | 4,107 | 3,809 | 3,809 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4089 | 4162 | 3939 | 4037 | 3787 | 3980 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.91 | 1.94 | 1.84 | 1.88 | 1.77 | 1.86 |
| CAPSULA N° | 201 | 332 | 333 | 216 | 244 | 245 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 337.25 | 335.87 | 338.79 | 334.93 | 321.28 | 343.21 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 321.08 | 316.69 | 321.37 | 313.72 | 305.60 | 316.54 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 16.17 | 19.18 | 17.42 | 21.21 | 15.68 | 26.67 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 142.05 | 131.06 | 136.65 | 128.97 | 133.26 | 124.94 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 179.03 | 185.63 | 184.72 | 184.75 | 172.34 | 191.6 |
| HUMEDAD (%) | 9.03% | 10.33% | 9.43% | 11.48% | 9.10% | 13.92% |
| DENSIDAD SECA | 1.75 | 1.76 | 1.68 | 1.69 | 1.62 | 1.63 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 7 | | | | MOLDE N° 8 | | | | MOLDE N° 9 | | | |
|-------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 18.70 | 219 | 73.00 | | 13.60 | 159 | 53.00 | | 8.20 | 96 | 32.00 | |
| 0.040 | | 39.20 | 459 | 153.00 | | 28.20 | 330 | 110.00 | | 16.90 | 198 | 66.00 | |
| 0.060 | | 57.20 | 669 | 223.00 | | 41.50 | 486 | 162.00 | | 24.60 | 288 | 96.00 | |
| 0.080 | | 75.10 | 879 | 293.00 | | 54.40 | 636 | 212.00 | | 32.30 | 378 | 126.00 | |
| 0.100 | 1000 | 93.80 | 1098 | 366.00 | 36.60 | 67.90 | 795 | 265.00 | 26.50 | 40.50 | 474 | 158.00 | 15.80 |
| 0.200 | 1500 | 153.10 | 1791 | 597.00 | | 110.80 | 1296 | 432.00 | | 66.20 | 774 | 258.00 | |
| 0.300 | | 194.40 | 2274 | 758.00 | | 140.80 | 1647 | 549.00 | | 83.80 | 981 | 327.00 | |
| 0.400 | | 225.10 | 2634 | 878.00 | | 163.10 | 1908 | 636.00 | | 97.20 | 1137 | 379.00 | |
| 0.500 | | 234.60 | 2745 | 915.00 | | 170.00 | 1989 | 663.00 | | 101.30 | 1185 | 395.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

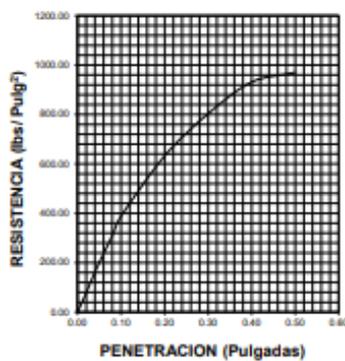
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. CHICLAYO REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 6 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
CALICATA : C - 1 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

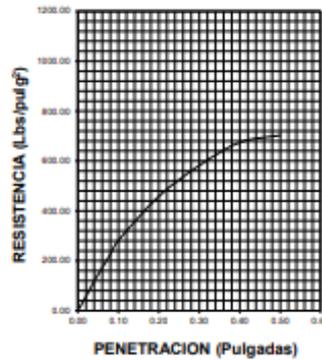
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|-------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.94 |
| Humedad Óptima (%) | 13.06 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | 22.52 |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 22.52 |

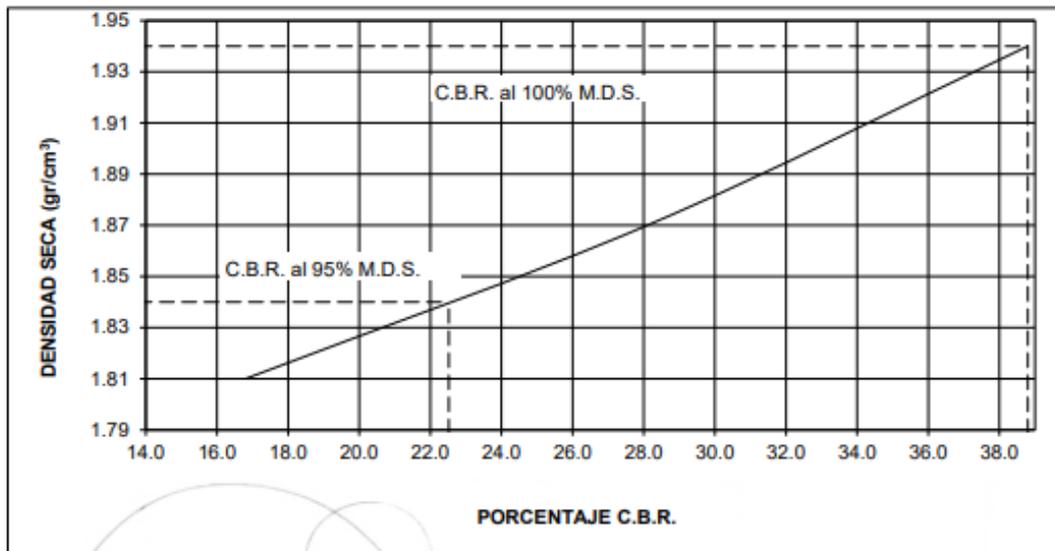
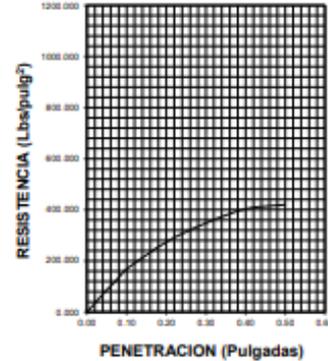
56 GOLPES

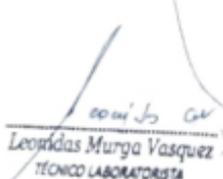


25 GOLPES



12 GOLPES




 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Ángel Ruiz Peralas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO ASTM: D-1883

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. CHICLAYO REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 6 % CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 1 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE Nº | 1 | | 2 | | 3 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 56 | | 25 | | 12 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | | | | | | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,728 | 8,807 | 8,512 | 8,620 | 8,663 | 8,875 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,028 | 4,028 | 3,965 | 3,965 | 4,274 | 4,274 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4700 | 4779 | 4547 | 4655 | 4389 | 4601 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 2.19 | 2.23 | 2.12 | 2.17 | 2.05 | 2.15 |
| CAPSULA Nº | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 331.47 | 338.31 | 346.79 | 338.84 | 318.03 | 352.69 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 308.32 | 311.91 | 322.16 | 310.46 | 295.63 | 318.62 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 23.15 | 26.4 | 24.63 | 28.38 | 22.4 | 34.07 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 131.06 | 128.05 | 139.21 | 127.48 | 125.06 | 128.79 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 177.26 | 183.86 | 182.95 | 182.98 | 170.57 | 189.83 |
| HUMEDAD (%) | 13.06% | 14.36% | 13.46% | 15.51% | 13.13% | 17.95% |
| DENSIDAD SECA | 1.94 | 1.95 | 1.87 | 1.88 | 1.81 | 1.82 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------|----------|--------|-------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 0 hrs | 2.005 | | | 2.17 | | | 2.99 | | |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 24 hrs | 2.118 | 0.113 | 0.097 | 2.31 | 0.141 | 0.121 | 3.09 | 0.100 | 0.086 |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 48 hrs | 2.302 | 0.297 | 0.255 | 2.55 | 0.379 | 0.326 | 3.28 | 0.293 | 0.252 |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 72 hrs | 2.584 | 0.579 | 0.498 | 2.89 | 0.725 | 0.623 | 3.54 | 0.555 | 0.477 |
| Octubre del 2022 | 8.00 a.m | 96 hrs | 2.870 | 0.865 | 0.744 | 3.19 | 1.022 | 0.879 | 3.85 | 0.866 | 0.745 |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 1 | | | | MOLDE Nº 2 | | | | MOLDE Nº 3 | | | |
|-------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|---|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 20.00 | 234 | 78.00 | | 14.40 | 168 | 56.00 | | 8.70 | 102 | 34.00 | |
| 0.040 | | 41.50 | 486 | 162.00 | | 30.00 | 351 | 117.00 | | 17.90 | 210 | 70.00 | |
| 0.060 | | 60.80 | 711 | 237.00 | | 43.80 | 513 | 171.00 | | 26.20 | 306 | 102.00 | |
| 0.080 | | 79.50 | 930 | 310.00 | | 57.70 | 675 | 225.00 | | 34.40 | 402 | 134.00 | |
| 0.100 | 1000 | 99.50 | 1164 | 388.00 | 38.80 | 72.10 | 843 | 281.00 | 28.10 | 43.10 | 504 | 168.00 | |
| 0.200 | 1500 | 162.10 | 1896 | 632.00 | | 117.40 | 1374 | 458.00 | | 70.30 | 822 | 274.00 | |
| 0.300 | | 205.90 | 2409 | 803.00 | | 149.20 | 1746 | 582.00 | | 89.20 | 1044 | 348.00 | |
| 0.400 | | 238.70 | 2793 | 931.00 | | 172.80 | 2022 | 674.00 | | 103.30 | 1209 | 403.00 | |
| 0.500 | | 248.70 | 2910 | 970.00 | | 180.30 | 2109 | 703.00 | | 107.70 | 1260 | 420.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

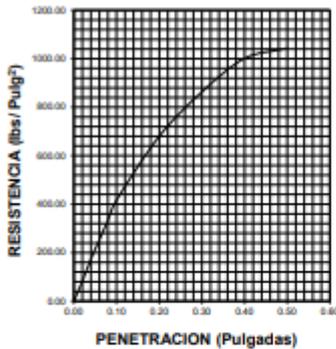
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. CHICLAYO REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 6 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
CALICATA : C - 2 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

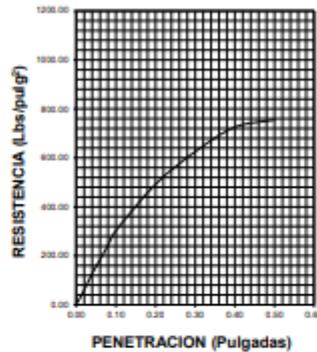
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.77 |
| Humedad Optima (%) | 8.83 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 26.18 |

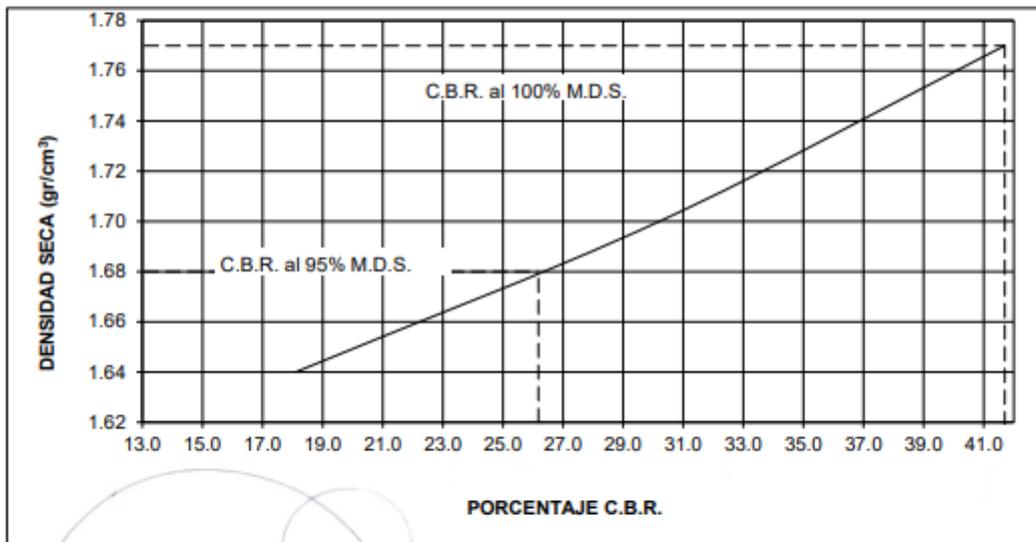
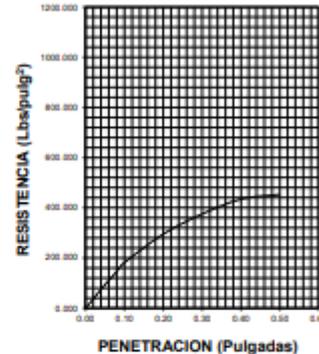
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES




 Leopidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Angel Ruiz Verales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
 ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
 PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM
 TESIS : DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
 UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. CHICLAYO REGION. LAMBAYEQUE
 MATERIAL : SUELO NATURAL + 6 % CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
 FECHA : Octubre del 2022 CALICATA : C - 2 PROFUNDIDAD : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE N° | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 8,138 | 8,211 | 7,969 | 8,067 | 8,105 | 8,298 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 4,011 | 4,011 | 3,989 | 3,989 | 4,278 | 4,278 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4127 | 4200 | 3980 | 4078 | 3827 | 4020 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.93 | 1.96 | 1.86 | 1.9 | 1.79 | 1.88 |
| CAPSULA N° | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 321.32 | 332.85 | 327.17 | 337.98 | 316.25 | 345.95 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 305.40 | 313.92 | 310.01 | 317.00 | 300.80 | 319.49 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 15.92 | 18.93 | 17.16 | 20.98 | 15.45 | 26.46 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 125.14 | 127.06 | 124.06 | 131.02 | 127.23 | 126.66 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 180.26 | 186.86 | 185.95 | 185.98 | 173.57 | 192.83 |
| HUMEDAD (%) | 8.83% | 10.13% | 9.23% | 11.28% | 8.90% | 13.72% |
| DENSIDAD SECA | 1.77 | 1.78 | 1.7 | 1.71 | 1.64 | 1.65 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 4 | | | | MOLDE N° 5 | | | | MOLDE N° 6 | | | |
|-------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 21.30 | 249 | 83.00 | | 15.40 | 180 | 60.00 | | 9.20 | 108 | 36.00 | |
| 0.040 | | 44.60 | 522 | 174.00 | | 32.30 | 378 | 126.00 | | 19.20 | 225 | 75.00 | |
| 0.060 | | 65.10 | 762 | 254.00 | | 47.20 | 552 | 184.00 | | 28.20 | 330 | 110.00 | |
| 0.080 | | 85.60 | 1002 | 334.00 | | 62.10 | 726 | 242.00 | | 37.20 | 435 | 145.00 | |
| 0.100 | 1000 | 106.90 | 1251 | 417.00 | 41.70 | 77.40 | 906 | 302.00 | 30.20 | 46.40 | 543 | 181.00 | 18.10 |
| 0.200 | 1500 | 174.40 | 2040 | 680.00 | | 126.20 | 1476 | 492.00 | | 75.60 | 885 | 295.00 | |
| 0.300 | | 221.30 | 2589 | 863.00 | | 160.30 | 1875 | 625.00 | | 96.20 | 1125 | 375.00 | |
| 0.400 | | 256.70 | 3003 | 1001.00 | | 185.90 | 2175 | 725.00 | | 111.30 | 1302 | 434.00 | |
| 0.500 | | 267.40 | 3129 | 1043.00 | | 193.60 | 2265 | 755.00 | | 116.20 | 1359 | 453.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

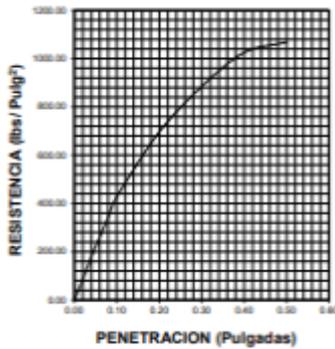
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY,
TESIS PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. CHICLAYO REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 6 % CENIZA DE ESTIÉRCOL DE CUY
CALICATA : C - 3 **FECHA** : Octubre del 2022 **PROFUNDIDAD**: 0.20 - 2.00 m

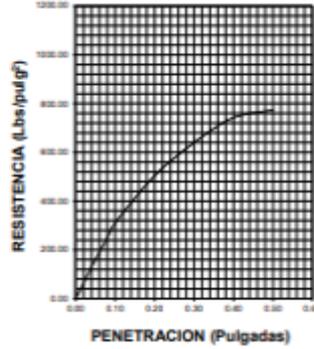
| DATOS DEL PROCTOR | |
|---------------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.78 |
| Humedad Óptima (%) | 9.25 |

| DATOS DEL C.B.R. | |
|------------------------------|-------|
| C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | |
| C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 27.11 |

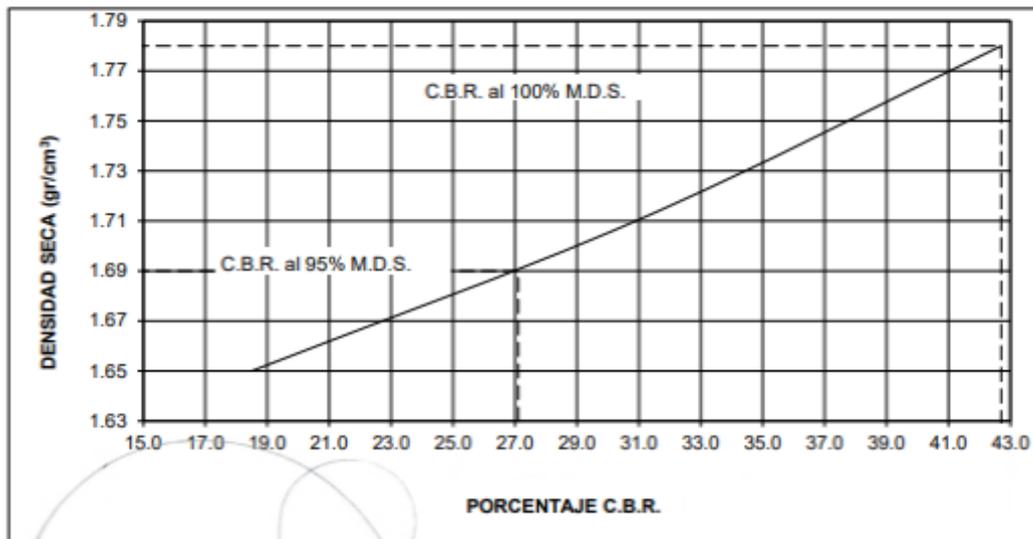
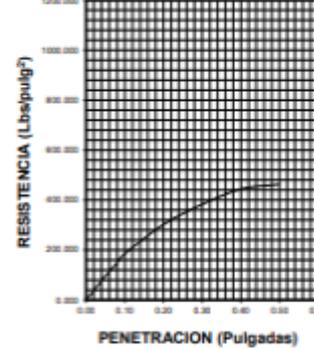
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : Bach. WALTER WILFREDO MALCA BECERRA
PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE UTILIZANDO LAS CENIZAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY, PARA LOS 14.35 KM DEL CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE-PLAYA NAYLAMP, 2022".
UBICACIÓN : DISTRITO. LAMBAYEQUE PROVINCIA. CHICLAYO REGION. LAMBAYEQUE
MATERIAL : SUELO NATURAL + 6 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
FECHA : Octubre del 2022 **CALICATA** : C - 3 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m

C.B.R.

| MOLDE Nº | | 7 | | 8 | | 9 | |
|--------------------------------------|--|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| Nº DE GOLPES POR CAPA | | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | | 8,426 | 8,499 | 7,895 | 7,994 | 8,124 | 8,319 |
| PESO DEL MOLDE (g) | | 4,258 | 4,258 | 3,877 | 3,877 | 4,258 | 4,258 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | | 4168 | 4241 | 4018 | 4117 | 3866 | 4061 |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 | 2,143 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.94 | 1.98 | 1.87 | 1.92 | 1.8 | 1.9 |
| CAPSULA Nº | | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | | 332.96 | 343.89 | 332.12 | 342.49 | 314.27 | 347.91 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | | 316.31 | 324.20 | 314.20 | 320.76 | 298.12 | 320.68 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | | 16.65 | 19.69 | 17.92 | 21.73 | 16.15 | 27.23 |
| PESO DE CAPSULA (g) | | 136.29 | 137.58 | 128.49 | 135.02 | 124.79 | 128.09 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | | 180.02 | 186.62 | 185.71 | 185.74 | 173.33 | 192.59 |
| HUMEDAD (%) | | 9.25% | 10.55% | 9.65% | 11.70% | 9.32% | 14.14% |
| DENSIDAD SECA | | 1.78 | 1.79 | 1.71 | 1.72 | 1.65 | 1.66 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------------------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| NO REGISTRA EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 7 | | | | MOLDE Nº 8 | | | | MOLDE Nº 9 | | | |
|----------------------|---|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|------------|------|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 21.80 | 255 | 85.00 | | 15.90 | 186 | 62.00 | | 9.50 | 111 | 37.00 | |
| 0.040 | | 45.60 | 534 | 178.00 | | 33.10 | 387 | 129.00 | | 19.70 | 231 | 77.00 | |
| 0.060 | | 66.70 | 780 | 260.00 | | 48.20 | 564 | 188.00 | | 29.00 | 339 | 113.00 | |
| 0.080 | | 87.70 | 1026 | 342.00 | | 63.30 | 741 | 247.00 | | 37.90 | 444 | 148.00 | |
| 0.100 | 1000 | 109.50 | 1281 | 427.00 | 42.70 | 79.20 | 927 | 309.00 | 30.90 | 47.40 | 555 | 185.00 | 18.50 |
| 0.200 | 1500 | 178.50 | 2088 | 696.00 | | 129.20 | 1512 | 504.00 | | 77.40 | 906 | 302.00 | |
| 0.300 | | 226.70 | 2652 | 884.00 | | 164.10 | 1920 | 640.00 | | 98.20 | 1149 | 383.00 | |
| 0.400 | | 262.80 | 3075 | 1025.00 | | 190.30 | 2226 | 742.00 | | 113.80 | 1332 | 444.00 | |
| 0.500 | | 273.80 | 3204 | 1068.00 | | 198.20 | 2319 | 773.00 | | 118.70 | 1389 | 463.00 | |

Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Ferrales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

ANEXO 5: CONFIABILIDAD

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Alan Lozano Huaracha

N.º de registro CIP: 275320

Especialidad: Supervisor

Autores del instrumento

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Densidad máxima, Corte directo, CBR, Granulometría.

ASPECTOS DE VALIDACION

(1) MUY DEFICIENTE (2) DEFICIENTE (3) ACEPTABLE (4) BUENA (5) EXCELENTE

| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDA | Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales. | | | | | x |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | x |
| ACTUALIDAD | El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: suelo arcilloso. | | | | | x |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | x |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones. | | | | | x |
| INTENCIONALIDAD | Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio. | | | | | x |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | x |
| COHERENCIA | Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso. | | | | | x |
| METODOLOGIA | La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador. | | | | | x |
| PERTINENCIA | La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento | | | | | x |
| TOTAL | | | | | | |

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE CALIFICACION

50

Sello y firma:



Lima 15 de setiembre del 2022

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del

experto: **Alejandro Vildoso Flores**N.º de registro CIP: **122950**Especialidad: **Construcción**

Autores del instrumento

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Densidad máxima, Corte directo, CBR, Granulometría.

ASPECTOS DE VALIDACION

(1) MUY DEFICIENTE (2) DEFICIENTE (3) ACEPTABLE (4) BUENA (5) EXCELENTE

| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDA | Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: suelo arcilloso. | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | X |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso. | | | | | X |
| METODOLOGIA | La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento | | | | | X |
| TOTAL | | | | | | |

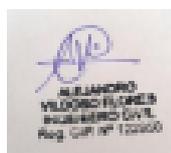
Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICIÓN DE CALIFICACION

50

Sello y firma:



Lima 15 de setiembre del 2022

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del

experto: Aldo Jorge Altamirano Espinoza

N.º de registro CIP: 122950

Especialidad: Construcción

Autores del instrumento

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Densidad máxima, Corte directo, CBR, Granulometría.

ASPECTOS DE VALIDACION

(1) MUY DEFICIENTE (2) DEFICIENTE (3) ACEPTABLE (4) BUENA (5) EXCELENTE

| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDA | Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: suelo arcilloso. | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | X |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso. | | | | | X |
| METODOLOGIA | La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento | | | | | X |
| TOTAL | | | | | | |

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE CALIFICACION

50

Sello y firma:


 ALDO JORGE
 ALTAMIRANO ESPINOZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 122950

Lima 15 de setiembre del 2022

ANEXO 6: DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

Según, Ramírez Cruz (2020) al incorporar 6%, 8% y 12% de ceniza cabuya redujo su índice de plasticidad en $IP=0\%$, para el ensayo de Proctor Modificado incorporándole la ceniza de cabuya 6% obtuvo el resultado de 17.2 g/cm^3 en su Máxima Densidad Seca, un 13.4% para Optimo Contenido de Humedad y un 1.754 g/cm^3 para la Máxima Densidad seca , incorporándole la ceniza de cabuya 8% obtuvo un 17.11 g/cm^3 de Máxima Densidad Seca , 15.5% Optimo Contenido de Humedad y un 1.745 g/cm^3 en su Máxima Densidad seca, y el Proctor modificado incorporándole la ceniza de cabuya 12% obtuvo un resultado de 16.62 g/cm^3 en su Máxima Densidad Seca, 16.2% en el Optimo Contenido de Humedad y 1.692 g/cm^3 para la Máxima Densidad seca . Los resultados del ensayo CBR incorporando 6% de ceniza de cabuya, tuvo como resultado en cuanto a su capacidad de soporte con una penetración correlacional de $0.1''$ con una lectura al 95% de CBR para la sub rasante el cual nos determinó un valor de 13.2% y un incremento respecto al suelo natural es de 5.2% , al adicionar 8% de ceniza de cabuya se obtiene un resultado de 14.0% con una lectura al 95% de CBR y el aumento de capacidad de soporte respecto a la incorporación de 6% es de 0.8% , al adicionar 12% de ceniza de cabuya se obtiene un resultado de 17.5% con una lectura al 95% de CBR y el aumento de capacidad de soporte respecto a la incorporación de 8% es de 3.5% . (Ramírez Cruz, , 2020)

Según, Becerra Granada (2016) la resistencia a compresión más alta es de 23.69 Kg/cm^2 que tiene 3% de fibra, disminuyendo paulatinamente con el aumento de porcentaje de fibra, y con el aumento del 12% de fibra presenta una disminución cercana a 20 Kg/cm^2 como lo establece la norma RNE2006_E_080, para la resistencia a flexión los valores obtenidos muestran que las cantidades más altas de fibra en la mezcla aumenta la resistencia en la flexión y baja con el 12% de la misma, la densidad más alta que se obtuvo es de 1.05 y 1.03 g/cm^2 , el mejor tratamiento que se consideró para todas la pruebas es de suelo 65% , cal 8% , fibra 9% y agua 18% presentando mayor resistencia en esfuerzos de flexión $17,1 \text{ Kg/cm}^2$, con absorción de agua de 25% . (Becerra Granada, 2016)

Según, Cabía & Espinoza (2021) para la muestra con adición de 5% y 7.5% de cabuya obtuvo una máxima densidad seca de 1.42 g/cm^3 con un óptimo contenido

de humedad de 29.34 %, de igual forma para el Proctor modificado para la muestra que tiene una adición de 10 % de cabuya una máxima densidad seca de 1.46 g/cm³ con un óptimo contenido de humedad de 28.58 %. Para el ensayo de CBR la muestra con un 5 % de cabuya alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 43.62 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 41.76 %, por otro lado, se muestra que el CBR para la muestra de 7.5 % de cabuya alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 43.76 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 42.48 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño. Para finalizar, se muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 47.35 % y el CBR para la muestra con 10 % de cabuya al 95 % de penetración de 1'' es de 43.45 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

ANEXO 7: PROCEDIMIENTOS

Según, Hernández, Fernández & Baptista (2010), los datos se estudian basándose en los informes de patrones de cualidades en estudios cuantitativos y cualitativos.

Levantamiento topográfico: Abarca el levantamiento topográfico que, al realizarse con un GPS, de Nivel de ingeniero y Estación Total para llevar los datos al programa 3D para calcular la geometría del lugar.

Clasificación según AASHTO y SUCS: Fue realizado utilizando una clasificación de según las normas; Granulometría ASTM D-422, Clasificación (SUCS) ASTM D – 2487 y Clasificación (AASHTO) ASTM D – 3282

Máxima Densidad Seca: Se realizará de acuerdo al ensayo, como lo la Norma ASTM D-1557 lo indica y según a los respectivos formatos.

CBR: Este también se realizará mediante el ensayo como lo indica su Norma ASTM D-1883 según los formatos respectivos.

Propiedades físico químicas de la ceniza de estiércol de cuy: Comprenderá de las pruebas físicas y químicas de la ceniza de estiércol de cuy para saber cuáles son las propiedades del mismo y de qué forma influirá al estabilizar la subrasante regido según de las especificaciones técnicas dadas por la Norma Técnica Peruana.

Determinar el Presupuesto: Se hará el presupuesto tomando en cuenta lo que la Norma Técnica de Metrados CAPECO dicta.

ANEXO 8: ANÁLISIS DE COSTOS

En la tabla 31 se obtendrá los gastos y obtención del material.

Tabla 31: Presupuesto de la muestra

| DESCRIPCIÓN | UND | CANTIDAD | PRECIO EN SOLES | PARCIAL |
|-----------------------------|-----|----------|-----------------|---------|
| Calicatas | und | 3 | 51.25 | 153.75 |
| cenizas de estiércol de cuy | kg | 1 | 10 | 10 |
| Total | | | | 163.75 |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20 se obtendrán gastos de ensayos de laboratorio que se realizarán en este proyecto.

Tabla 32: Presupuesto de Ensayos de Laboratorio.

| DESCRIPCIÓN | UND | CANTIDAD | PRECIO EN SOLES | PARCIAL |
|-------------------------|-----|----------|-----------------|---------|
| Contenido de Humedad | und | 4 | 25 | 100 |
| Granulometría | und | 4 | 290 | 1160 |
| Corte Directo | und | 4 | 120 | 480 |
| Densidad Relativa | und | 12 | 70 | 840 |
| CBR | und | 12 | 100 | 1200 |
| Peso Unitario | und | 12 | 45 | 540 |
| Clasificación de Suelos | und | 12 | 70 | 840 |
| Total | | | | 5160 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Presupuesto de servicios

| DESCRIPCIÓN | UND | CANTIDAD | PRECIO EN SOLES | PARCIAL |
|------------------------|-------|----------|-----------------|---------|
| Transporte de material | glb | 1 | 120 | 120 |
| Útiles de Escritorio | glb | 1 | 30 | 30 |
| Impresiones | glb | 1 | 30 | 30 |
| Luz | meses | 5 | 40 | 200 |
| Información de tesis | glb | 1 | 195 | 195 |
| Internet | meses | 5 | 50 | 250 |
| Total | | | | 825 |

Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto global de la elaboración de la tesis

Tabla 34: Presupuesto Total

| DESCRIPCIÓN | UND | PARCIAL EN SOLES |
|------------------------------------|------------|-------------------------|
| Bienes y Servicios | glb | 825.00 |
| Agregado y obtención de la muestra | glb | 163.75 |
| Presupuesto de laboratorio | glb | 5160.00 |
| Total | | 6148.75 |

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 9: TURNITIN



ANEXO 10: NORMATIVA

Las normas utilizadas son las siguientes:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL) MTC E 204-2016

Se aplica para determinar la gradación de materiales propuestos para uso como agregados o los que están siendo usados como tales. Los resultados serán usados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos exigidos en la especificación técnica de la obra y proporcionar datos necesarios para el control de producción de agregados. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 MTC E110, MTC E111

MTC E110

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (1/2 pulg) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cma razón de dos caídas por segundo. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

MTC E111

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 215-2016

Establecer procedimientos para determinar el porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de agregado fino o grueso por secado.

Las partículas más grades de agregado grueso, especialmente aquellas superiores a 50mm requerirán de más tiempo de secado para que la humedad se desplace del interior de la partícula hasta la superficie. El usuario de este método deberá determinar empíricamente silos métodos por secado rápido suministran la suficiente precisión para el fin requerido, cuando se sequen partículas de tamaños mayores. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

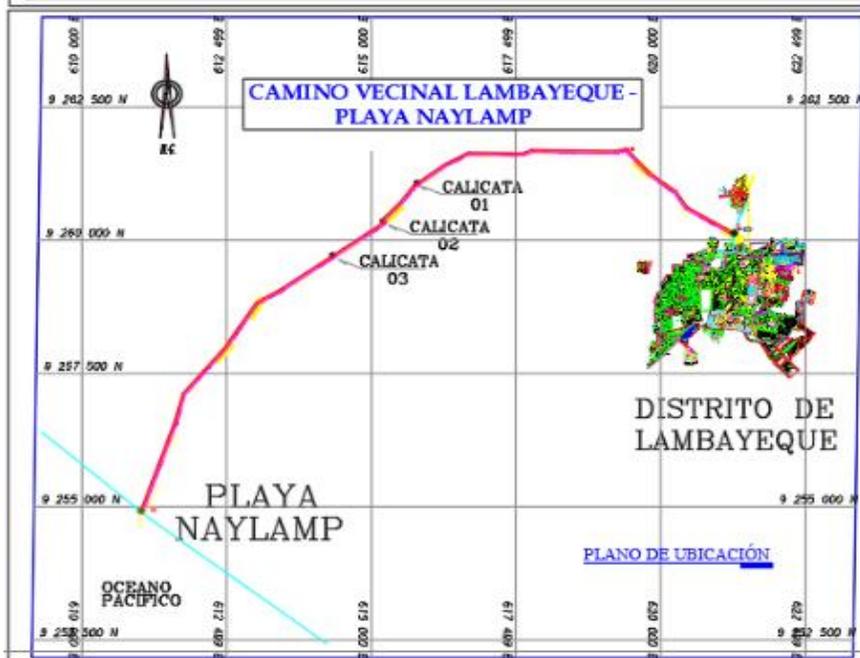
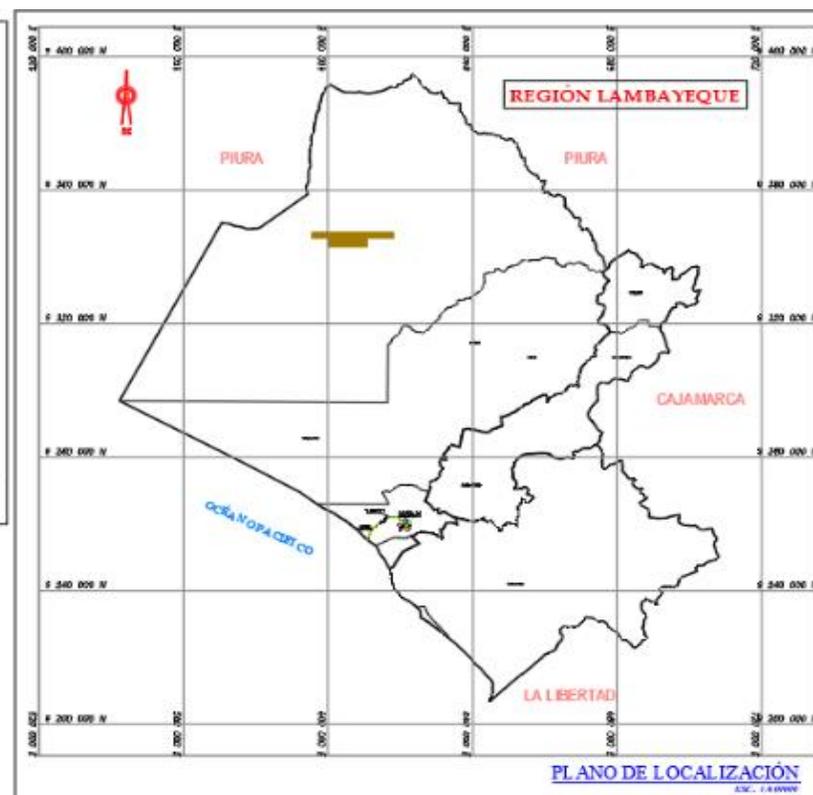
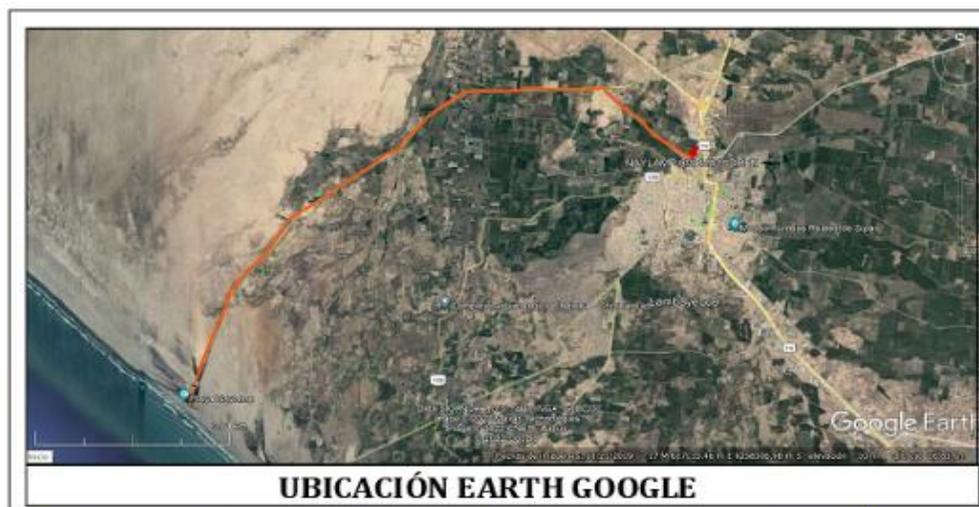
ENSAYO DE COMPACTACIÓN MTC E 115-2016

Establecer el Método de Ensayo para la Compactación del Suelo en Laboratorio utilizando una Energía Estándar (600 kN-m/m³ (12 400 pie-lbf/pie³)) (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

CBR de los suelos MTC E 132-2016

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

ANEXO 11: MAPAS Y PLANOS



| CUADRO DE COORDENADAS UTM - VÍA LAMBAYEQUE - NAYLAMP | | | | |
|--|------------------|-------------|-------------|-----------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | PROGRESIVA | COORDENADAS | |
| | | | ESTE | NORTE |
| 1 | PISTA - INICIO | 0 + 000 | 820189.02 | 929160.05 |
| 2 | ██████████ | 14 + 357.00 | 818689.48 | 925482.53 |
| 3 | SEÑALIZADO TOTAL | 14357 m | - | - |
| 4 | ANCHO DE VÍA | 5.00 m | - | - |

| CUADRO DE COORDENADAS UTM - CALICATAS | | | | |
|---------------------------------------|---------------|------------------|-------------|------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | PROGRESIVA (E.O) | COORDENADAS | |
| | | | ESTE | NORTE |
| 1 | CALICATA - 01 | 8 + 233.16 | 815459.58 | 9281076.18 |
| 2 | CALICATA - 02 | 7 + 218.70 | 814877.02 | 9280163.04 |
| 3 | CALICATA - 03 | 8 + 302.09 | 814104.45 | 927978.19 |

| LEYENDA | |
|---------|---------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | CALICATA |
| | OTRA LÍNEA DE MAR |
| | BENEF. MARIL |
| | MARQUEZAS DE LA LOCALIDAD |
| | RETIENAS |
| | OPERA |

CLIENTE: CESAR VALLEJO

PROYECTO: "Estabilización de suelo con el uso de cloruro de sodio y ceniza de cascarilla de arroz en la sub rasante del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp - 2022"

FECHA: LAMBAYEQUE - SEPTIEMBRE - 2022

UBICACIÓN: LAMBAYEQUE - INDIANA

ALMO: LAMBAYEQUE

REVISOR: Rm. Walter Wladimir Muñoz Becerra

PROYECTISTA: CAMINO VECINAL LAMBAYEQUE - PLAYA NAYLAMP

ESCALA: U-1

ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 12: Desarrollo del Análisis Granulométrico



Figura 13: Límites de Consistencia



Figura 14: Desarrollo de Ensayo Proctor



Figura 15: Desarrollo del CBR





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Estabilización de la subrasante de suelos utilizando las cenizas del estiércol de cuy para los 14.35 km del Camino Vecinal Lambayeque - Playa Naylamp, 2022"

", cuyo autor es MALCA BECERRA WALTER WILFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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 Completa 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.

CHICLAYO, 08 de Diciembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|--|
| VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671 | Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 08- 12-2022 20:53:48 |

Código documento Trilce: TRI - 0479796