

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS
PROPIEDADES FÍSICA – MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V.
CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V.
HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE,
LAMBAYEQUE, 2021**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Presentado por:

Bach. Gil Santa Cruz Arturo Mariano

Bach. Garcia Sobrino Joseph Josue

Asesor:

Mg. Ing. Ascoy Flores Arturo

HUACHO – PERÚ

2021

**INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS
PROPIEDADES FÍSICA – MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V.
CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V.
HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE,
LAMBAYEQUE, 2021**

Dedicatoria

“Dedicada a mi madre Alma Janeth Sobrino Nunura ya que siempre me brindó su apoyo incondicional, por el impulso constante y los valores que cosecho hacia mi persona, a mi familia que siempre estuvo dándome el soporte en los momentos complicados en mi vida para no rendirme y seguir hasta terminar mi carrera profesional de Ingeniería Civil”.

Joseph Josue Garcia Sobrino

Esta tesis se la dedico a mi familia, a mi madrecita Norma Beatriz Santa Cruz Machuca por ser lo más apreciado que tengo en la vida, por siempre estar pendiente en la guía del buen camino, por quererme y cuidar de mí siempre, a mi papá Román Arturo Gil Reaño por siempre educarme y apoyándome en todo sentido, por ser mi guía y camino para poder culminar mi carrera de ing.civil, por ser incondicional y apoyarme en todo el camino del término de mi tesis y también darle gracias a Dios por siempre cuidar de mi familia.

Gil Santa Cruz Arturo Mariano

AGRADECIMIENTO

Al momento de culminar nuestra tesis utilizamos este espacio para darle gracias a Dios por derramar e iluminar nuestro camino hacia el termino de nuestra carrera. A nuestros Papas que supieron darnos su ejemplo de honradez y trabajo en todo nuestro proyecto de vida, que sin su apoyo de nuestros padres no hubiéramos podido terminar la carrera profesional que hoy en día estamos a un paso de titularnos como Ingenieros Civil. Agradecemos tambien a nuestro asesor Mg. Ing. Ascoy Flores Arturo, que estuvo apoyándonos en todo sentido en el transcurso de nuestra tesis para poder culminarlo con éxito.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
AGRADECIMIENTO	i
ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación de la investigación	4
1.5. Delimitación de la investigación.....	5
1.6. Viabilidad de la investigación.....	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. Investigaciones internacionales	7
2.1.2. Investigaciones nacionales	8
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Primera Variable: Cenizas de la cáscara de café	10
2.2.2. Segunda Variable: Propiedades físico-mecánicas del suelo.....	11

2.3.	Bases filosóficas	17
2.4.	Definición de términos básicos	18
2.5.	Hipótesis de investigación	19
2.5.1.	Hipótesis general	19
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	19
2.5.3.	Operacionalización de variables.....	20
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....		22
3.1.	Diseño metodológico	22
3.1.1.	Tipo de investigación	22
3.1.2.	Enfoque de la investigación.....	22
3.2.	Población y muestra.....	23
3.2.1.	Población	23
3.2.2.	Muestra	23
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	24
3.3.1.	Técnicas para emplear	24
3.3.2.	Instrumentos para emplear	24
3.4.	Técnicas para el procesamiento de información.....	25
CAPÍTULO IV RESULTADOS		26
4.1.	Análisis de resultados	26
4.2.	Contrastación de hipótesis	30
CAPÍTULO V DISCUSIÓN		33
5.1.	Discusión de resultados	33
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		37
6.1.	Conclusiones	37
6.2.	Recomendaciones	38
REFERENCIAS		39
7.1.	Fuentes documentales	39

7.2. Fuentes bibliográficas	43
ANEXOS	44
Anexo 1 Instrumento de recolección de datos	44
Anexo 2 Matriz de consistencia	45
Anexo 3 Sulfatos y Cloruros	47
Anexo 4 Pesos volumétrico	50
Anexo 5 Peso específico de sólidos.....	51
Anexo 6 Humedad natural y Determinacion de la Sal	52
Anexo 7 Análisis granulométrico	53
Anexo 8 Análisis granulométrico	54
Anexo 9 Análisis granulométrico	55
Anexo 10 Humedad natural y sales	58
Anexo 11 Registro de exploración	59
Anexo 12 Certificado de Calibración	113
Anexo 13 Permiso de Trabajo de Investigación	129
Anexo 14 Propuesta Economica Laboratorio de Suelos	130
Anexo 15 Panel Fotográfico.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tamaño de partículas según el tipo de suelo</i>	12
Tabla 2 <i>Característica del suelo según su IP</i>	13
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i>	20
Tabla 4 <i>Características de las cenizas de cáscara de café y propiedades del suelo</i>	26
Tabla 5 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café e Índice de plasticidad (%)</i>	27
Tabla 6 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm³)</i>	28
Tabla 7 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café y Óptimo contenido de humedad (%)</i> ...	28
Tabla 8 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)</i>	29
Tabla 9 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y propiedades física mecánicas del suelo</i>	30
Tabla 10 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Índice de plasticidad (%)</i>	31
Tabla 11 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm³) - Óptimo contenido de humedad (%)</i>	31
Tabla 12 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)</i>	32

RESUMEN

La investigación se ha basado en la evaluación de un nuevo material conformado por la combinación de suelo y ceniza de cáscara de café, con la intención de mejorar sus propiedades físico-mecánicas del suelo. En base a ello, se contó con el siguiente objetivo: Determinar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021. Además, la metodología fue de tipo aplicado, con un diseño correlacional, contando con el instrumento fichas de observación. Los resultados señalaron que, se evidenció relación inversamente proporcional con el contenido óptimo de humedad, con un valor de -0.959, en donde el 0% adición de ceniza contó con 1.83 gr/cm³ de máxima densidad seca y un 13.97% de humedad óptima; mientras que, el 16% contó con un 1.88 gr/cm³ de máxima densidad seca y un 13.20% de contenido óptimo de humedad. Mientras que, se concluyó que, las propiedades físicas mecánicas del suelo solo contaron con una relación significativa con el contenido de humedad óptimo. Sin embargo, este comportamiento no se alcanzó para el caso del índice de plasticidad, máxima densidad seca y CBR.

Palabras clave: CBR, suelo, ceniza, cáscara de café, propiedades físico-mecánicas.

ABSTRACT

The research has been based on the evaluation of a new material made up of the combination of soil and coffee husk ash, with the intention of improving its physical-mechanical properties of the soil. Based on this, the following objective was had: Decide the correlation of coffee husk ashes, in the physical-mechanical properties, of the soil of the U.V. Casuerinas, U.V. Lord of Justice (North Sector), U.V. Héctor Aurich Soto (North Sector), District of Ferreñafe, Lambayeque, 2021. In addition, the methodology was applied, with a correlational design, with the observation sheet instrument. The results indicated that there was an inversely proportional relationship with the optimum moisture content, with a value of -0.959, where the 0% addition of ash had 1.83 gr/cm³ of maximum dry density and 13.97% of optimum moisture; while 16% had a maximum dry density of 1.88 gr/cm³ and an optimum moisture content of 13.20%. While, it was concluded that the mechanical physical properties of the soil only had a significant relationship with the optimum moisture content. However, this behavior was not reached for the plasticity index, maximum dry density and CBR.

Keywords: CBR, soil, ash, coffee husk, physical mechanical properties.

INTRODUCCIÓN

En cuanto a la realidad actual, se ha podido señalar que diferentes países del mundo han centrado esfuerzos por realizar investigaciones relacionadas con contar con un panorama más amplio acerca de la tecnología de materiales, principalmente en base a la búsqueda de un mayoritario conocimiento sobre la calidad del insumo final, pudiendo emplearse para uso constructivo.

La investigación se ha centrado en la búsqueda de un conocimiento mayoritario acerca del comportamiento que puede llegar a tener un suelo, mediante la incorporación de materiales como la ceniza de cáscara de café, en base a ello es que se contó con la evaluación del contenido de humedad óptimo, máxima densidad seca, índice de plasticidad o CBR, contando con la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

Además, se contó con la siguiente justificación de desarrollo de la investigación: La demostración que las cenizas de la cáscara de café fueron incidentes dentro de las propiedades como la plasticidad del suelo, la máxima densidad seca o la capacidad portante, expondrá la posibilidad de llevar y demostrar estos buenos resultados en otros tipos de suelo, con la intención de que se pueda exponer mejoras significativas en cuanto a la posibilidad de desarrollar propuestas de optimización de las condiciones del suelo y por ende, aumentar la resistencia del mismo, permitiendo la reducción del costo total de conformación y construcción de vías de pavimento, tanto flexible como rígido en el resto del Perú.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Desde el ámbito internacional, se puede llegar a señalar a los países del mundo desarrollado son aquellos que buscan las mejoras en las condiciones de calidad de vida de su población, principalmente en las condiciones finales de sus vías, tales como el caso de Alemania, Estados Unidos o España (Macioski et al., 2020). Sin embargo, en Latinoamérica, se evidencia un panorama totalmente distinto, en donde las vías llegan a contar con la característica final de demostrar un deterioro significativo, a raíz de la existencia de fisuras longitudinales, hundimiento de pavimento, entre otras características. Así mismo, es que los esfuerzos por mejorar la calidad final de las vías se han basado en la implementación de nuevas tecnologías o en relación con la optimización de la calidad final de los materiales, mediante el uso de subproductos ecológicos y demás (Praksh et al., 2020).

Además de ello, la incorporación de materiales reciclados como el PET, las cenizas de subproductos naturales o residuos de la construcción, conocidos como RCD, han sido tendencia en la última década en el mundo, debido a que se han desarrollado investigaciones que han investigado la efectividad que puede tener en la mejora de las propiedades físico mecánicas del suelo, tanto en resistencia como en durabilidad, mediante la incorporación de los mismos en diferentes proporciones que puedan solucionar la carencia de resistencia o inestabilidad que en muchas ocasiones puede tener el suelo de asiento de los pavimentos, tanto rígidos como flexibles (Silva y Locco, 2020).

Dentro del ámbito nacional, se puede exponer que más del 70% de las vías de la capital de Lima, han contado con problemas estructurales, en donde el recorrido de sus diferentes rutas no solo se ha visto afectada por la mala calidad de las mismas, sino por un mantenimiento que no ha ido acorde con la demostración de

desarrollo de la capital peruana, en donde las irregularidades de diseño, las falencias estructurales, entre otros aspectos, han afectado principalmente a zonas como La Victoria, Villa María del Triunfo, Rímac, entre otros (Silva et al., 2019).

El impacto que se ha generado a consecuencia de los problemas del deterioro del pavimento, no solo se ha llegado a demostrar con la condición misma de las ciudades, sino en la calidad del tránsito dentro de estos mismos. Entendiendo ello, como aquella posibilidad de señalar en muchas ocasiones, la cantidad de carga vehicular, la escasa resistencia del suelo o una vía mal diseñada, como principales culpables de una afectación hacia la carpeta estructural, la cual invita a la posibilidad de mejora, con la intención de que se pueda compensar las deficiencias encontradas en la carpeta asfáltica conformada en muchas localidades del Perú (Suárez et al., 2019).

La cascarilla de café no solo ha sido muy empleada en la construcción, sino que ha esta ha traído como consecuencia un reforzamiento de más del 15% en la resistencia a la compresión del concreto, en donde se ha llegado a exponer su gran utilidad y la capacidad que tiene para poder aumentar el nivel de resistencia del producto final en el que es empleado (Molocho y Rodríguez, 2020). Mientras que, Hurtado (2020) ha señalado que el empleo de las cenizas de productos como el maíz, café o demás elementos naturales, empleado en suelos arcillosos, puede generar que se presenten mejoras en el índice de plasticidad del 9.97%, aumento de la máxima densidad seca, hasta un valor de 1.85 gr/cm³ y un balance de la humedad óptima del 9.44%.

La realidad Lambayecana no solo invita a que se pueda contar con el desarrollo de investigaciones que puedan aumentar la calidad de las vías ya conformadas, en donde se cuenta con un potencial de inversión de más de 58 000 millones de dólares en proyecciones de mantenimiento, restauración y pavimentación, proyectados hasta el año 2025, sino que se espera que esta inversión pueda ser significativa, a consecuencia de que se permita no solo el aporte científico y técnico hacia las propuestas novedosas que pueden desarrollarse, sino que se incurra en un menor costo de producción y una mayor durabilidad, mediante el aumento de la resistencia del suelo (Astonitas, 2018).

En relación con la realidad que se estableció en las Vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor de La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021, se contó no solo con condiciones desfavorables en cuanto a la condición de las vías, sino que cerca de la misma localidad de estudio, se suele producir una gran cantidad de cascarilla de café, en donde se vio la posibilidad de incorporar este aditivo natural dentro de la posibilidad de optimizar las propiedades física mecánicas en el objeto de estudio, en donde ello permitirá incurrir en estructuras pavimentadas de mayor capacidad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Determinar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Determinar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

1.4. Justificación de la investigación

Justificación social

La presente investigación se vio justificada desde la perspectiva social, debido a que existe la posibilidad de demostrar el impacto positivo que puede llegar en las propiedades física mecánicas del suelo en las vías analizadas, en donde la demostración de ello podrá permitir la plena exposición de condiciones de vía de mayor calidad, las cuales puedan beneficiar a la población final, tanto en la calidad de vida, como en la calidad de tránsito.

Justificación práctica

La demostración de que las cenizas de la cáscara de café fueron incidentes dentro de las propiedades como la plasticidad del suelo, la máxima densidad seca o la capacidad portante, expondrá la posibilidad de llevar y demostrar estos buenos resultados en otros tipos de suelo, con la intención de que se pueda exponer mejoras significativas en cuanto a la posibilidad de desarrollar propuestas de optimización de las condiciones del suelo y por ende, aumentar la resistencia del mismo, permitiendo la reducción del costo total de conformación y construcción de vías de pavimento, tanto flexible como rígido en el resto del Perú.

Justificación metodológica

La investigación podrá ser tomada en cuenta por demás investigadores, no solo para ampliarla, sino para poder garantizar la confiabilidad de los datos, mediante la comprobación de los buenos resultados que se esperan obtener, aplicados hacia diferentes objetos de estudio. Así mismo, desde la perspectiva teórica, se podrá establecer la exposición de bases teóricas y teorías relacionadas con las variables de estudio, con la intención de poder demostrar la fundamentación científico-teórica de las variables a evaluar.

1.5. Delimitación de la investigación

En cuanto a la delimitación de la investigación, esta contó con cuatro de limitaciones: el tiempo, el lugar, le objeto de estudio y las variables de análisis:

Tiempo: Se desarrolló durante el periodo noviembre a diciembre del 2021.

Lugar: En las zonas de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque. Se seleccionaron estas vías por las condiciones desfavorables que presentan y por estar cerca de los molinos de café, lo que resulta en una oportunidad.

Objeto de estudio: el suelo de las zonas expuestas anteriormente, y siendo escogido el café porque ya existen aplicaciones de esta para reforzar estructuras viables, y porque la zona de estudio justo queda cerca de los molinos de café, que generan una gran cantidad de residuos de cascarilla de café, siento esto una manera de poder aprovechar este residuo.

VARIABLES DE ANÁLISIS: las cenizas de cáscara de café y las propiedades físicas mecánicas.

1.6. Viabilidad de la investigación

Viabilidad económica

En relación con la viabilidad de la investigación, se expuso que el investigador se hizo cargo de la totalidad de los gastos en los que se puede incurrir desde la realización de los ensayos, hasta la producción de las cenizas de cáscara de café, para realizar la estabilización de suelos.

Viabilidad tecnológica

Los ensayos se realizaron en un laboratorio de Chiclayo que otorgará el certificado de calibración de los instrumentos empleados por un ingeniero especializado en Mecánica de Suelos.

Viabilidad de Acceso

Se contó con acceso pleno hacia información de alta relevancia, la cual pueda suponer no solo el empleo de informes de pregrado, informes de post grado y artículos científicos, sino el hecho de que estas fueron de fuentes confiables y de alto impacto. Además de ello, las demostraciones realizadas contaron con sustento teórico, práctico y normativo. También, se contó con el acceso a los instrumentos de ensayo por parte del laboratorio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Manzano (2021), Ecuador, se planteó como objetivo general, el determinar la correlación entre el CBR, DCP y las propiedades físico-mecánicas del suelo empleado para vías, ubicado en el Cantón Píllaro. La metodología empleada fue de diseño preexperimental, en donde se estableció una muestra conformada por 22 unidades de muestreo, habiendo recolectado los datos por medio de las fichas de observación, contando con la realización de ensayos, tales como el CBR y el próctor. Los resultados señalaron que las mejoras en el valor de CBR fue del 4.50%, en donde se encontró una correlación entre la estabilización por agentes químicos del suelo y esta condición del suelo, contando con un valor de sigma de 0.000, lo que confirmó lo establecido. Así mismo, se concluyó que, el porcentaje de arena con el que se contó fue del 85.87%, de limos fue del 14.13% y de gravas fue del 0.01%,

Ospina et al. (2020), Colombia, plantearon como objetivo general, el analizar la mejora de la subrasante del suelo arcilloso, mediante la incorporación de la escoria de acero. La metodología se caracterizó por haber sido de nivel explicativo, en donde se contó con una muestra conformada por 12 unidades de muestreo, habiendo considerado un promedio de 3 unidades por cada porcentaje de reemplazo, habiendo establecido las siguientes representaciones: 25%, 50% y del 75%, en donde el instrumento de recolección de datos fue la ficha de observación y la ficha documental. Los resultados señalaron que, la escoria de acería funcionó en materiales cohesivos, en donde se pudo reducir la plasticidad hasta de un 0%, mediante el aumento del valor de CBR del 378.92%.

Mientras que, se concluyó que, la dosificación recomendada fue del 25%, debido a que se pudo demostrar que en cuanto esto fuese superado, se alcance a contar con una reducción de la comprensión del suelo.

García y Romero (2019), Ibagué, plantearon como objetivo general, verificar la resistencia que se ha tenido entre la estabilización del suelo cemento, en la mejora de la estabilización del suelo para el tráfico de vehículos. La metodología se caracterizó por haber sido de tipo aplicada, en donde el diseño fue el pseudo experimental, en donde el objeto de estudio fue el CBR, recolectando los datos por medio de las fichas de observación, hacia un total de 12 unidades de estudio. Los resultados expusieron que el porcentaje óptimo de humedad fue del 16.30%, en donde la incorporación óptima de suelo cemento fue del 11.30%. Además, se concluyó que, de acuerdo con lo recolectado, la mejora del próctor en cuanto a la incorporación del porcentaje de reemplazo óptimo del suelo cemento fue del 129%.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Oscanoa (2021), Huancayo, se planteó como objetivo general, el analizar la estabilización de la subrasante de suelos blandos en una carretera no pavimentada, entre el kilómetro 5 + 840 al kilómetro 6 + 900. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño experimental, en donde se contó con un tipo de investigación aplicada, habiendo recolectado los datos por medio de la ficha de observación y contando con una total de 10 unidades de muestreo, con la finalidad de caracterizar al objeto de estudio. Así mismo, los resultados expusieron que, la incorporación de los aditivos se ha encontrado entre el 18.39% y el 13.90%, generando mejoras en la resistencia y en la durabilidad del suelo analizado. Además, se concluyó que la resistencia a la humedad que se pudo alcanzar fue del 2.47% y la resistencia a la comprensión del suelo se mejoró en un 11.74%.

Sinarahua (2021), Chiclayo, planteó como objetivo general, el evaluar la mejora de los aditivos Perma Zyme 30X en cuanto a las propiedades físico-mecánicas de la subrasante de vías urbanas que no se

pavimentaron, en la urbanización Urrunaga Sector 1, en el distrito de José Leonardo Ortiz. La metodología se caracterizó por haber sido de tipo básica, con un nivel relacional y de diseño preexperimental, en donde se contó con una muestra conformada por de 1 calicata cada 3600 m², recolectando los datos por medio de fichas experimentales. Los resultados señalaron que, la humedad característica del suelo fue de entre el 10.40% al 11.30%, en donde la gravedad específica de esta misma estuvo de entre el 2.680 al 2.689, contando con características del suelo arcilloso o limoso. Mientras que, se concluyó que, el suelo mejorado contó con un 16.32% de humedad natural, con una densidad seca máxima de 1793 kg/cm², en donde se estableció una mejora significativa en la resistencia del suelo del 10.62%.

Landa y Torres (2019), Lima, se plantearon como objetivo general, el desarrollar el mejoramiento de los suelos arcillosos de la subrasante mediante el empleo de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal, de un determinado suelo de la localidad de Lima. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño experimental, en donde se contó con un tipo de indagación básica, recolectando los datos por medio de las fichas de observación y contando con un total de 4 combinaciones parciales de entre el 75% de adición, hasta el 25% de adición del estabilizante planteado. Mientras que, los resultados expusieron que, las mejoras del suelo se han caracterizado principalmente por la optimización de la compactación del suelo y el CBR del mismo, en donde la incidencia de la cal fue del 50%. Además, se concluyó que el CBR aumentó en un 110.81% en relación con el suelo natural, a consecuencia de haber incorporado un 50% de cal y un 50% de ceniza de caña de azúcar.

Castro (2019), Pimentel, se planteó como objetivo general, el evaluar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, mediante la incorporación de cloruro de calcio para la estabilización de subrasante en pavimentos urbanos de la localidad de Capote. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño experimental, en donde se contó con un tipo de indagación básica y un nivel descriptivo, en donde se contó con una

muestra conformada por 3 calicatas de muestras alteradas, contando con el empleo de la técnica de la observación. Los resultados señalaron que los porcentajes de adición del estabilizante fueron del 2%, 5% y del 7%, en donde se estableció que el porcentaje de mejora del CBR fue alcanzado por un porcentaje óptimo de reemplazo del 2.36%. Mientras que, se concluyó que el ahorro económico que se alcanzó fue del 90%, en comparación con una mezcla asfáltica convencional, en donde la mejora fue del 7% en cuanto a la resistencia.

Fernández (2017), Cajamarca, se planteó como objetivo general, el analizar la mejora de las propiedades del suelo arcilloso, mediante la incorporación del aditivo Terrazyme, en el suelo de condiciones expansivas de la localidad de Cajamarca. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño preexperimental, en donde se contó con un tipo de investigación básica, contando con una muestra conformado por 15 unidades de muestreo, en donde la recolección de datos fue realizada por medio de las fichas de observación. Los resultados expusieron que, la mejora de las propiedades físico-mecánicas del suelo, principalmente en la resistencia de este mismo, se ha encontrado centrada en una optimización del 113% hacia las calicatas realizadas. Mientras que, se concluyó que, el aumento de la capacidad de soporte del suelo ha estado dado principalmente en 30 ml/m³.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Primera Variable: Cenizas de la cáscara de café

El pergamino o bien conocido como cascarilla de café, se **define** como una cubierta que se encarga de envolver al café, encontrándose inmediatamente después de la capa de mucílago. Dentro de sus **características**, es que llega a representar el 12% del peso total del grano y cuenta con un grosor aproximado de entre 7 mm a 11 mm. Este tiene la función de poder separar la parte extraída por el proceso de trilla, sus **propiedades** provienen de su composición, la cual cuenta con lignina, celulosa, pentosano, cenizas y sílice; así como, de otros compuestos que

permiten que este cuente con condiciones como para poder aumentar la resistencia de demás compuestos (Gruyter, 2020).

La adición de la cascarilla de café en **estado de ceniza** se ha llegado a convertir en una práctica muy empleada para el proceso de mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto, debido a que esta materia de refuerzo cuenta con fibras naturales de alta valoración, las cuales cumplen con la misma función del acero, la de unir y mantener cohesionada a la mezcla misma. Además de ello, en diferentes investigaciones se ha llegado a demostrar que su composición química en silicio provee a los elementos con los que se combina una reacción tal que, aumenta la resistencia que estos tienen, principalmente si es que las mezclas cuentan con algún componente como el de los suelos arcillosos (Gruyter, 2020).

Como **procedimiento o método de dosificación**, se expone el hecho de evaluar previamente las características de la ceniza de cascarilla de café, con la finalidad de evidenciar que estas se encuentran libre de polvo. Así mismo, se expone la obtención de calicatas, en donde las muestras serán llevadas hacia laboratorio con la finalidad de realizar la combinación en peso, respecto a la ceniza de cascarilla de café, de acuerdo con el **porcentaje** que se planteó en la investigación (0%, 6%, 11% y 16%). El método de dosificación se obtuvo de Hurtado (2020), en su investigación “Uso de cenizas de rastrojo de maíz en las propiedades físicas – mecánicas de suelos arcillosos en la carretera Pasacancha – Andaymayo, Ancash 2020

2.2.2. Segunda Variable: Propiedades físico-mecánicas del suelo

Los suelos son definidos como aquella proporción de minerales arcillosos que cuentan con características de filosilicatos, en donde en muchas oportunidades, puede llegar a variar en cuanto a propiedades con la incorporación de elementos como el aluminio hidratado, teniendo que ser incorporado en la evaluación misma, el análisis por la segregación de tamaños (Abellán et al., 2019).

Por este motivo, es que la composición que se llega a tener de las mismas partículas ronda el 0.005 mm, lo cual tiende a caracterizarse por una baja capacidad portante y una absorción de agua, en donde no llega a predominar la trabajabilidad suficiente, generando que en muchas ocasiones sean considerados como suelos con carencias en resistencia, como para poder establecer la conformación de un elemento estructural como el pavimento (Bedoya, 2018).

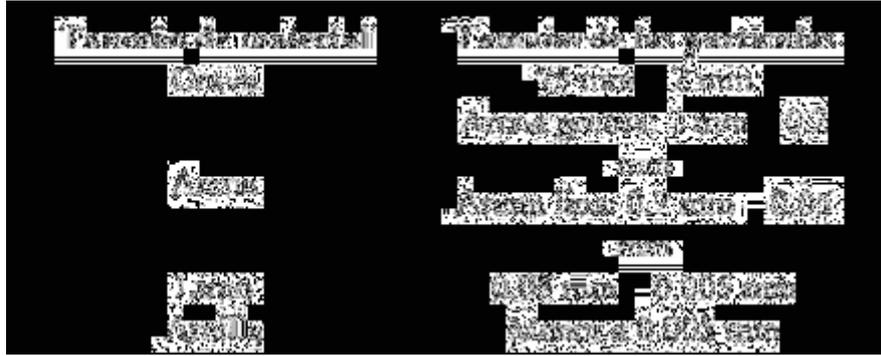
Además de ello, estas se encuentran conformados por silicato de aluminio o de magnesios hidratados, los cuales poseen una amplia capacidad de contenido de retención de agua, contando con la incorporación de una elevada cantidad de arcillas y carentes poros, requiriendo que las características de estas tengan que elevarse para uso como material de conformación de suelo del pavimento (Chen et al., 2019).

Para el caso de la clasificación del suelo, esta prueba cuenta con la finalidad de poder estudiar la procedencia y el comportamiento que puede llegar a tener un determinado objeto de estudio, en donde para el presente caso es el suelo mismo, contando con dos tipos de clasificaciones, la clasificación por las propiedades y la clasificación por el método SUCS (Chibuzor et al., 2019).

Para el caso de la granulometría, se puede señalar que esta permite que el suelo pueda caracterizarse en base al tamaño de las partículas que posee, contando de esta forma, el hecho de establecer una clasificación de acuerdo con el diámetro del grano mismo (Delgado y León, 2019).

Tabla 1

Tamaño de partículas según el tipo de suelo



Fuente: Fernández (2018)

Para el caso de la plasticidad, se puede señalar que esta ofrece información relacionada con los límites líquidos y los límites plásticos, teniendo en cuenta el valor de IP alto es característico de un suelo de tipo arcilloso; mientras que, un suelo que cuenta con un valor de IP bajo (es decir, con dimensiones de partículas inferiores a 0.005, las más pequeñas) tiende a ser característico de un suelo poco arcilloso (Gruyter, 2020).

Tabla 2

Característica del suelo según su IP



Fuente: Fernández (2018)

La clasificación SUCS se encarga de dividir al suelo en granos gruesos y en granos finos, en donde el primero de estos está representado principalmente por aquellos suelos en el que se han retenido más del 50% de la muestra en el tamiz N° 200, pudiendo dividirlo en gravas y en arenas. Además de ello, se realiza una distinción con el tamiz N° 04, de manera e la que el suelo cuenta con la posibilidad de poder ser retenido por este tamiz, hasta en un 50% de la muestra, siendo considerado como suelo gravoso; mientras que, si esta condición no puede ser representada, se tiene un suelo arenoso (Islam et al., 2020).

Así mismo, el suelo de grano fino se caracteriza porque más del 50% de las partículas tiende a pasar por el tamiz N° 200, en donde los suelos se pueden encontrar clasificados de la siguiente manera (Izquierdo et al., 2018).

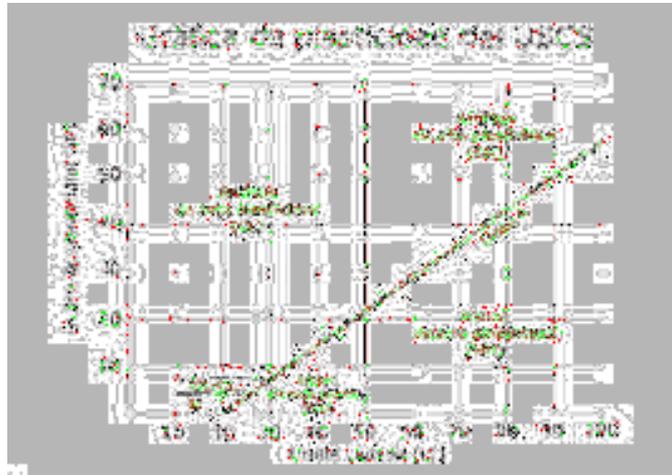


Figura 1 Gráfica de plasticidad del SUCS

Fuente: Abellán et al. (2019).

En cuanto a las propiedades del suelo, se puede señalar al **contenido o índice de humedad**, el cual queda expresado en la NTP 339 – 127, en donde se tiene al ensayo de determinación del contenido de humedad, con la finalidad de poder establecer la caracterización de un determinado material o suelo, con la intención de poder establecer la relación que existe con el peso del agua y el peso de la muestra totalmente seca (Abellán et al., 2019).

El peso quedará determinado por medio de la realización del proceso de secado, con la intención de que esto pueda llegar a controlarse en el horno, a temperaturas promedio de 110 °C +/- 5° C, teniendo como punto de referencia el hecho de que el proceso de pérdida de peso incurre en la incorporación del porcentaje de humedad óptima de la muestra (Bedoya, 2018).

Para este motivo, la ecuación que permite la determinación del contenido de humedad de la muestra es la siguiente:

$$= \frac{\text{---}}{\text{---}} \cdot 100$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad \cdot 100$$

(Norma E-050,2018).

En donde:

W = Es el contenido de humedad, en porcentaje.

Mcws = Es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos.

Mcs = Es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos

Mc = Es el peso de contenedor; en gramos.

Mw = Es el peso del agua, en gramos.

Ms = Es el peso de las partículas sólidas, en gramos.

Además de ello, en relación con los **límites de consistencia**, se tiene que la NTP 339 – 129 es la encargada de brindar diferentes métodos de ensayo necesarios para poder establecer el límite líquido y el límite plástico, con la intención de que se pueda contar con la información del índice de plasticidad de una determinada porción de suelo, en donde las características del suelo, en cuanto a manejabilidad pueden establecerse en base a los dos límites mencionados anteriormente (Bedoya, 2018).

Para el caso del límite líquido (LL), se tiene en consideración a que el contenido de humedad que caracteriza a una determinada porción de suelo, cuenta con la exposición de diferentes significativas entre el estado líquido y el estado plástico, teniendo que seguir los siguientes cálculos: se tienen que realizar cuatro ensayos que permitan la determinación de diferentes contenidos de humedad, en donde los dos primeros tienen que corresponder a la realización de 25 golpes y los otros dos, encuentran dependencia en la realización de 15 a 25 golpes respectivamente (Chen et al., 2019).

Además de ello, una vez que se ha determinado el contenido de humedad, se procede a la realización de una curva de flujo que representa a la relación que puede alcanzarse entre el contenido de humedad y el

correspondiente número de golpes, siendo esta representación la intersección de la curva de flujo con la ordenada de los 25 golpes, entendido como límite líquido del suelo (Chen et al., 2019).

Mientras que, para el caso del límite plástico, se toma en consideración a aquel porcentaje de humedad con el que cuenta el suelo, en donde se tiene que rebajar el mismo al momento de poder proceder con el amasar en rollos de 1/8 in de diámetro, siguiendo con el siguiente cálculo (Chibuzor et al., 2019).:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice de plasticidad

LL = Límite líquido

LP = Límite plástico

Para el caso de la **granulometría**, la NTP 339 – 128 señala que este ensayo corresponde a la posibilidad de determinar de manera cuantitativa el tamaño de las partículas que conforman a una determinada porción del suelo, en donde la clasificación se encuentra establecida en base a la cantidad de suelo que pasa por el tamiz N° 200, tendiendo a verse afectado por el proceso de sedimentación (Chibuzor et al., 2019).

En cuanto al **corte directo** la normativa NTP 339 – 171 expone que este cuenta con la posibilidad de determinar la capacidad resistente de los esfuerzos hacia la cortante en una determinada muestra, conllevando a que se pueda establecer la capacidad portante del suelo mismo.

Además de ello, el **próctor modificado** se basa en la NTP 339 – 141, la cual se ha encargado principalmente de establecer comparaciones en cuanto al suelo existente y el suelo en laboratorio, con la finalidad de que la energía pueda ser controlada y el suelo pueda llegar a ser manipulado dentro de las condiciones no controladas, en donde el objetivo final es el de dotar al suelo de la capacidad que no ha podido ser manifestada por

medios mecánicos para poder garantizar la vida útil del mismo (Delgado y León, 2019).

Este método tiene como objetivo final, el de determinar la relación que existe entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un determinado molde de dimensiones preestablecidas, mediante la incorporación en el procedimiento del apisonador de 10 lb (4.54 kg), el cual es dejado caer libremente desde una altura promedio de 18 in (45.70 cm).

Mientras que, el **CBR** (California Bearing ratio), en concordancia con la NTP 339 – 145 ha señalado que este ensayo busca que se pueda evaluar la resistencia del suelo, mediante un tamaño máximo de evaluación de $\frac{3}{4}$ in. Este ensayo es principal para poder medir la resistencia de un suelo, con la finalidad de que se pueda calcular la calidad del terreno que se tiene en frente, en donde la subrasante puede llegar a determinarse en cuanto a la resistencia y el corte por capacidad portante, bajo determinados estándares de humedad y de densidad, en donde las cargas de resistencia y de penetración empiezan a tener una valoración sumamente importante (Delgado y León, 2019).

Así mismo, el **contenido de sales** va acorde con la Norma Técnica Peruana 339 – 152, el cual sirve para poder averiguar el contenido de sales que posee un determinado suelo (Gruyter, 2020).

2.3. Bases filosóficas

Según el geógrafo ruso y padre del suelo Vasilievich Dokuchaev en 1883, mencionó que la creación de una ciencia especial del suelo se viene generando desde épocas anteriores, la cual fue de gran importancia para la creación de una teoría que sustente la formación del suelo y a la vez el mejoramiento incesante de sus propiedades agronómicas. De ello, surge la teoría de las zonas de terrenos y de las formaciones típicas del suelo, esta estableció el vínculo que vive entre los diversos suelos, los cuales están vinculados a las asociaciones vegetales y animales. Desde hace mucho tiempo se suele considerar al suelo no solo como parte esencial del paisaje, sino también como su reflejo, en donde es el reflejo del conjunto complejo de las condiciones ambientales, las cuales dan origen a

estudios y practicas agronómicas establecidas por especialistas (Miller et al. 2019).

La filosofía de la ingeniería continúa siendo un campo que se encuentra en construcción, debido a que es considerada cambiante y a la vez dependiente de reglas. Asimismo, la ingeniería desde el siglo XX, viene siendo ramificada en diversas disciplinas, entre las cuales se pueden encontrar la ingeniería civil, de sistemas, arquitectónica, mecánica, eléctrica, comercial, entre otras. Sin embargo, es a partir del año 2006 en donde se evidencia una primera acción referente a la constitución de una filosofía de ingeniería, basada en una colectividad académica, así como una serie de actividades sostenidas por reuniones, talleres y seminarios, resultando estos encuentros determinantes para una construcción de una sociedad intelectual, la cual permita por medio de diversas interacciones tratar temas asociados a la naturaleza, justificación y legitimidad del conocimiento de la ingeniería, de tal manera que se pueda seguir avanzando hacia una consolidación de dicha sociedad (López, 2018).

Durante décadas el uso de las propiedades del café viene generando múltiples beneficios los cuales han permitido una serie de fertilizantes y productos agronómicos empleados para

2.4. Definición de términos básicos

Carretera pavimentada: Es una vía que cuenta con una capa de rodadura que se encuentra constituida por concreto portland o una mezcla bituminosa (Izquierdo et al., 2018).

Cascarilla de café: La cascarilla de café es una cubierta de cartílago que cuenta con un acento amarillo – blanco, el cual cuenta con un grosor que puede llegar a un máximo de 100 mm (Islam et al., 2020).

Ceniza de cascarilla de café: Las cenizas de la cascarilla de café se encuentran conformadas por óxidos minerales que se encuentran presentes en el café, antes de que se pueda proceder con el proceso de calcinación o con el quemado total del mismo (Islam et al., 2020).

Estabilización de suelos: Es aquel procedimiento que se basa en la incorporación de un determinado material o producto, con la intención de poder mejorar las características físico-mecánicas del suelo (Bedoya, 2018).

Mantenimiento vial: Son las acciones que se han encontrado destinadas al mantenimiento o recuperación de una determinada vía (Izquierdo et al., 2018).

Mejoramiento: Son acciones destinada a poder elevar los estándares de calidad de una obra de carretera (Abellán et al., 2019).

Niveles de servicio: Son indicadores que están relacionados con el aumento del nivel de servicio de una vía, con la finalidad de poder maximizar su capacidad de tráfico (Abellán et al., 2019).

Pavimento flexible: Es un tipo de pavimento que se encuentran conformado por diferentes capas de material aglomerante, agregados y aditivos, empleando de forma preferente, material bituminoso (Bedoya, 2018).

Superficie de rodadura: Es una capa de tránsito de los vehículos, el cual tiene contacto directo con la llanta (Bedoya, 2018).

Vida útil: Es el tiempo de vida de un determinado proyecto, el cual encuentra utilidad en la aplicación de programas de mantenimiento y rehabilitación de vías (Bedoya, 2018).

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

Existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

2.5.2. Hipótesis específicas

Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Muestra	Metodología	Procesamiento de la información
Variable independiente Cenizas de cáscara de café	La ceniza de la cascarilla de café es el producto pulverizado que se tiene de la cascarilla de café, expuesta hacia condiciones elevadas de carbonización (Molocho y Rodríguez, 2020).	La variable de investigación ha estado centrada en el análisis de los indicadores de reemplazo siguientes: 0%, 6%, 11% y 16%, en donde el material inicial corresponderá a evaluarse en base al análisis granulométrico, módulo de finura, contenido de humedad, peso específico, peso unitario suelto y compactado; así como, el estudio cloruros y sulfatos.	Dosificación de la ceniza de cáscara de café	0% 6% 11% 16%	1 unidad de muestreo para la obtención de información de caracterización de la ceniza de cascarilla de café, teniendo que realizar los siguientes ensayos: Análisis granulométrico Módulo de finura Contenido de humedad Peso específico Peso unitario suelto Peso unitario compactado Estudio de cloruros Estudio de sulfatos	Tipo Básica Diseño Correlacional Enfoque Cuantitativo	Fichas de observación Fichas de análisis
Variable	Las propiedades físico-	La variable de estudio se ha	Índice de	%	3 unidades de muestreo	Tipo	Fichas de

dependiente Propiedades físico-mecánicas del suelo	mecánicas del suelo, son aquel conjunto de características de mismo, los cuales incurren en recolectar información acerca de las condiciones físicas y de resistencia a las cuales se ve expuesto, en cuanto a la aplicación de diferentes tipos de cargas (Hurtado, 2020).	centrado en la determinación del índice de plasticidad, máxima densidad seca y capacidad portante, en donde se buscará la determinación del límite líquido, límite plástico, próctor modificado y valor de CBR.	plasticidad		para una longitud de 3 km de vía por cada porcentaje de reemplazo, teniendo la siguiente distribución, contando con un total de 12 unidades de muestreo (3 para el 0%, 3 para el 6%, 3 para el 11% y 3 para el 16%)	Básica Diseño Correlacional Enfoque Cuantitativo	observación Fichas de análisis
			Máxima densidad seca	Gr/cm3 %			
			Capacidad portante	%			

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de tipo aplicada de nivel relacional y diseño correlacional. Hernández et al. (2019), definen a la investigación aplicada como aquella que se basa en la obtención de un resultado en base a la aplicación de conocimiento previos, busca resolver un problema o dar una respuesta ante una problemática. Además, fue de nivel relacional, debido a que el estudio buscó establecer la incidencia entre las variables de estudio, entendiendo con ello el comportamiento con el que se contó dentro de un ámbito de evaluación. Fue de diseño correlacional, debido a que se buscó la demostración de relación o incidencia entre variables.

En este contexto, en el presente estudio fue aplicado debido a que se emplearon conocimientos previos sobre la materia o teoría existente para poder obtener una solución o resultados, en este caso, analizar qué cambios produce la adición de cascara de café en el suelo de las vías de estudio; fue relacional debido a que el comportamiento conjunto de las variables fue analizado dentro de un ámbito de trabajo específico, y correlacional, debido a que se buscó analizar el comportamiento conjunto entre las variables de estudio..

3.1.2. Enfoque de la investigación

El enfoque se tuvo, correspondió a ser el cuantitativo, debido a que la expresión de los datos que se recolectaron fueron los numéricos. Hernández et al. (2018), definen al enfoque cuantitativo, como aquel que busca responder a los objetivos planteados en la investigación, por medio

de procedimientos estadísticos o porque la toma de datos correspondió a contar con expresiones numéricas de condición calculable.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población se encontró conformada por los suelos de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor de La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021, en donde Hernández et al. (2018), definen a la población como el conjunto de elementos que representan a un objeto de estudio en específico, con la intención de que puedan evaluarse de forma consecuyente.

3.2.2. Muestra

La muestra fue de tipo no probabilística, debido a que se contó con la consigna de 3 calicatas por cada porcentaje de reemplazo, contando con la siguiente distribución: 3 calicatas para el suelo en estado natural, 3 calicatas para el suelo con 6% de ceniza de cáscara de café, 3 calicatas para el suelo con 11% de ceniza de cáscara de café, y 3 calicatas para el suelo con 16% de ceniza de cáscara de café; contando con un total de 12 calicatas

Los ensayos se hicieron para determinar el índice de plasticidad, la máxima densidad seca y la capacidad portante. Los ensayos para el suelo natural y la ceniza son los siguientes: granulometría, contenido de humedad, módulo de fina, peso específico, peso unitario suelo y compactado, estudio de cloruros y sulfatos.

Así mismo, en base a lo expresado, Hernández et al. (2018), definen a la muestra como el conjunto de elementos a los que se les aplicará una serie de ensayos, con la intención de poder establecer la evaluación de las características esperadas en la investigación.

Muestreo: Se contó con un tipo de muestreo intencional, debido a que el mismo autor seleccionó a la muestra y a los puntos de estudio. Hernández et al. (2018), definen al muestreo como el conjunto de elementos que encuentren representación en la búsqueda de una mayoritaria

información, encontrando la selección de la muestra, en base a criterios técnicos del autor.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas para emplear

Se tomó como técnica de evaluación a la observación y el análisis documental, en donde el primero de estos es definido por Hernández et al. (2018), como aquella técnica que se basa en la recolección de datos por medio de fichas de observación de un determinado hecho, con la finalidad de comprender su funcionalidad u ocurrencia. Así mismo, el análisis documental es definido por Hernández et al. (2018), como aquella técnica que se basa en la evaluación de datos de información de laboratorio o de documentos técnicos vigentes, tales como normativas. En el caso de la observación, conforme al método científico, se empleó para analizar mediante la ficha de observación los diversos fenómenos que suceden mientras se realizan los ensayos, desde el estado actual hasta los resultados obtenidos, y del mismo modo, llevar un registro del proceso y los cambios percibidos. La segunda técnica se empleó para recopilar información de diversas fuentes, permitiendo incrementar el conocimiento referido a la aplicación de cáscara de café sobre el suelo, establecer los procedimientos adecuados, evaluar las recomendaciones brindadas por otros autores y herramientas para mejorar el proceso.

3.3.2. Instrumentos para emplear

Fichas de observación: Estas son consideradas con la finalidad de que el investigador pueda contar con la indagación u observación de un determinado hecho, el cual cuenta con representación significativa u ocurrencia en un espacio o tiempo determinado. Hernández et al. (2018), definen a la ficha de observación como aquel instrumento que incurre en la visualización o estudio observacional de un hecho de la realidad. Este instrumento servirá para recolectar datos y poder explicarlos.

Fichas de análisis: Es un instrumento al que incurre un investigador, con la finalidad de poder realizar ensayos de laboratorio que permitan la

contrastación de una determinada hipótesis o la confirmación de un hecho por medio de ensayos de laboratorio. Hernández et al. (2018), definen a las fichas de análisis como aquellos documentos que toman como punto de partida la realización de ensayos de laboratorio para evaluar un hecho. Se empleará para cada ensayo, los cuales son 4 ensayos para cada porcentaje de remplazo (suelo natural / 6% / 11% / 16% de ceniza), y 8 ensayos aplicados al suelo natural y 8 para la ceniza de cáscara de café.

3.4. Técnicas para el procesamiento de información

Como técnicas de procesamiento de información, se incurrió al uso de la estadística descriptiva y al empleo de la estadística inferencial, en donde la primera de estas tomó como punto de referencia a la caracterización de las variables de estudio con la intención de poder comprender su comportamiento. Mientras que, se tomó en cuenta a la estadística inferencial, con la intención de que se pueda establecer la validación de la hipótesis planteada, por medio del coeficiente Rho de Spearman. Además de ello, se tomó como referencia al empleo del programa SPSS V 26.00 en modo de prueba para realizar el procesamiento y tratamiento de datos estadísticos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Evaluar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas del suelo

Tabla 4

Características de las cenizas de cáscara de café y propiedades del suelo

	Suelo	Ceniza de cáscara de café
Granulometría (ZUCS)	CL	SC
Contenido de humedad (%)	10.36 10.70	0.80
Peso específico (gr/cm ³)	2.19	2.08
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.580	0.432
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	2.01	0.581
Contenido de cloruros (ppm)	2 098.27	10 406.00
Contenido de sulfatos (ppm)	2 280.41	12 940.00

Fuente: Elaboración propia

En relación con la evaluación de las propiedades de las cenizas del café y de las propiedades físicas del suelo, se ha podido determinar que, en cuanto a la granulometría, se ha contado con un tipo de suelo CL el cual ha expuesto un tipo de suelo que contiene arcilla inorgánica de baja plasticidad. Mientras que, para el caso del SC se ha contado con arenas arcillosas, las cuales han contado con una mezcla entre arcilla y arena. Para el caso del contenido de humedad, el

suelo en estado natural ha contado con un porcentaje de 10.36% a 10.70% y la ceniza de cáscara de café solo ha contado con una representación del 0.80%.

Mientras que, para el caso del peso específico, el cual ha expuesto información acerca de la representación que llega a tener un suelo dentro de un determinado espacio, se ha establecido que el suelo ha contado con un valor de 2.19 gr/cm³ y la ceniza ha contado con un valor de 2.08 gr/cm³, en donde este ha representado al suelo en condiciones normales. Mientras que, el peso unitario suelo para el suelo fue de 1.58 gr/cm³ y para la ceniza fue de 0.432 gr/cm³, evidenciando con ello la alta capacidad de absorción que puede tener los suelos al momento de encontrarse en condiciones normales y en condiciones controladas. Sin embargo, para el caso del peso unitario compactado se ha alcanzado un valor de 2.01 gr/cm³ y un valor de 0.581 gr/cm³ en cuanto a la ceniza de la cáscara de café.

Así mismo, en relación con el contenido de cloruros, se ha evidenciado que el suelo solo ha contado con 2098.27 ppm y la ceniza de 10406.00 ppm; mientras que, en cuanto a los sulfatos se ha alcanzado un valor en el suelo de 2280.41 ppm y un valor de 12940.00 ppm para la ceniza, representando una alta incidencia de sales en la muestra de suelo.

Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo

Tabla 5

Uso de las cenizas de cáscara de café e Índice de plasticidad (%)

	C1	C2	C3	Promedio
0%	14.90	16.40	1.90	11.07
6%	13.80	15.40	1.90	10.37
11%	15.40	15.80	2.00	11.07
16%	16.40	16.20	8.10	13.57

Fuente: Elaboración propia

El índice de plasticidad es considerado como un indicador que pone en evidencia el intervalo de variación que ha tenido un determinado elemento, en relación con la variación del contenido de humedad, en donde se ha podido

evidenciar que el suelo en estado natural ha contado con un % de IP de 11.07, habiendo sido superior al alcanzado por las cenizas de cáscara de café en un 6%, en donde solo se alcanzó un valor de 10.37%. Mientras que, el suelo contó con un valor similar para el caso del 11% de reemplazo de ceniza de cáscara de café, la cual evidenció un valor de IP de 11.07%, siendo muy inferior al encontrado en el 16% de esta misma, la cual alcanzó una representación del 13.57%.

Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo

Tabla 6

Uso de las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm³)

	C1	C2	C3	Promedio
0%	1.72	1.77	2.00	1.83
6%	1.75	1.73	2.01	1.83
11%	1.76	1.81	2.02	1.86
16%	1.80	1.74	2.11	1.88

Fuente: Elaboración propia

La máxima densidad seca puede ser considerada como aquella mayor densidad que puede alcanzar un suelo al momento de compactarse, tomando en cuenta la representación de la humedad óptima que se puede llegar a alcanzar para lograr el objetivo planteado anteriormente. Así mismo, se ha demostrado que la máxima densidad seca en gr/cm³ para el caso del suelo natural y el 6% de ceniza de cáscara de café fue de 1.83; sin embargo, a medida que se contó con representaciones de este insumo del 11% y del 16%, esta condición fue aumentando, alcanzando valores de 1.86 y 1.88 consecutivamente, mediante el cual se puede exponer que se cuenta con una mayor cantidad de partículas en una determinada área de estudio.

Tabla 7

Uso de las cenizas de cáscara de café y Óptimo contenido de humedad (%)

	C1	C2	C3	Promedio
0%	16.60	15.63	9.69	13.97

6%	15.90	16.41	9.40	13.90
11%	15.31	14.85	10.35	13.50
16%	15.72	16.35	7.52	13.20

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del contenido de humedad óptimo, expresado en porcentajes, se ha podido determinar que para todos los casos se ha contado con alto contenido de humedad; sin embargo, se ha podido establecer que el suelo ha contado con un valor promedio de 13.97% de humedad óptima, siendo seguido en concordancia por el 6% de ceniza con un contenido del 13.90%. Así mismo, los contenidos más bajos que se registraron han corresponder con el 11% y el 16% de ceniza, los cuales han mantenido un valor de concentración de humedad óptima de 13.50% y 13.20%, evidenciando ante ello que la incorporación de este producto ha generado una menor cantidad de contenido óptimo de humedad.

Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo

Tabla 8

Uso de las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)

	C1	C2	C3	Promedio
0%	7.24	7.21	13.21	9.22
6%	7.31	7.36	13.28	9.32
11%	7.35	8.21	13.32	9.63
16%	7.52	7.62	13.40	9.51

Fuente: Elaboración propia

En relación con el empleo de las cenizas de cáscara de café para la mejora del CBR, se ha podido determinar que el valor alcanzado en porcentaje del suelo natural fue de 9.22% de CBR; mientras que, se ha alcanzado mejoras en 0.10 para el caso del 6% de adición de ceniza de cáscara de café y un 0.41% para el caso del 11% de adición de la ceniza de cáscara de café. Sin embargo, no se ha podido establecer lo mismo para el caso del 16% de adición debido a que solo se ha llegado a un 9.51% de CBR, entendiendo al CBR como aquel ensayo que permite medir el esfuerzo cortante del suelo.

4.2. Contrastación de hipótesis

Ha: Existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas del suelo

Ho: No existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas del suelo

Tabla 9

Correlación entre las cenizas de cáscara de café y propiedades física mecánicas del suelo

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
Índice de plasticidad (%)	0.275	0.725	No existe correlación
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	0.066	0.934	No existe correlación
Óptimo contenido de humedad (%)	0.041	-0.959	Sí existe correlación Inversamente proporcional
CBR al 95% (%)	0.169	0.834	No existe correlación

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las propiedades físico-mecánicas del suelo que contaron con relación significativa con las cenizas de cáscara de café, solo se pudo evidencia que el contenido de humedad óptimo fue el que contó con un comportamiento regular en cuanto a la adición de ceniza, debido a que se pudo validar ello al haber alcanzado un valor de sigma de 0.041 y haber sido inferior al 0.050 máximo.

Ha: Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo

Ho: No existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo

Tabla 10

Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Índice de plasticidad (%)

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
Índice de plasticidad (%)	0.275	0.725	No existe correlación

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.275, el cual fue superior al máximo permitido de 0.050.

Ha: Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo

Ho: No existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo

Tabla 11

Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm³) - Óptimo contenido de humedad (%)

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	0.066	0.934	No existe correlación
Óptimo contenido de humedad (%)	0.041	-0.959	Sí existe correlación Inversamente proporcional

Fuente: Elaboración propia

Los resultados en relación con la máxima densidad seca han demostrado que no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.066, el cual fue superior al máximo permitido de 0.050.

Mientras que, para el caso del contenido de humedad óptimo, se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.041, el cual fue inferior al máximo permisible de 0.050, en donde el tipo de relación alcanzada fue de -0.959, en donde el signo ha expuesto un tipo de relación inversamente proporcional, con lo cual se puede establecer que a mayor cantidad de ceniza de cáscara de café, se puede alcanzar una minoritaria cantidad de contenido de humedad óptimo.

Ha: Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo

Ho: No existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo

Tabla 12

Correlación entre las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
CBR al 95% (%)	0.169	0.834	No existe correlación

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.169, el cual fue superior al máximo permitido de 0.050.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Los resultados han demostrado al momento de evaluar la correlación de las cenizas de la cáscara de café y las propiedades físico-mecánicas del suelo, se ha evidenciado que la ceniza de cáscara de café ha alcanzado un valor de peso específico de 2.08 gr/cm³, en donde el peso unitario compacto alcanzó un valor de 0.581 gr/cm³. Sin embargo, Manzano (2021) en su indagación ha evidenciado que las propiedades con las que cuenta un material que espera emplearse para la mejora del suelo o de algún otro elemento expuesto comúnmente a la alta acción de los vehículos o de carga, tienden a incidir significativamente en el valor de CBR total, en donde este alcanzó un valor total de 4.50%, mediante la estabilización de agentes químicos, los cuales contaron con un índice de sales alto y estuvieron en estado líquido. Además de ello, Gruyter (2020), ha considerado que, dentro de las características de la ceniza de la cáscara de café, se ha podido encontrar que llega a representar el 12% del peso total del grano y cuenta con un grosor aproximado de entre 7 mm a 11 mm. Este tiene la función de poder separar la parte extraída por el proceso de trilla, sus propiedades provienen de su composición, la cual cuenta con lignina, celulosa, pentosano, cenizas y sílice; así como, de otros compuestos que permiten que este cuente con condiciones como para poder aumentar la resistencia de demás compuestos.

Mientras que, al evidenciar la correlación que han tenido las cenizas de cáscara de café con las propiedades físico-mecánicas del suelo, se ha podido demostrar que solo se ha demostrado correlación con el contenido de humedad óptimo, en donde el tipo de relación fue inversamente proporcional y con un valor de 0.959, por lo cual se ha alcanzado a señalar que, a mayor cantidad de ceniza, menor contenido de humedad óptimo puede alcanzarse. En base a ello, Ospina et al.

(2020), ha establecido que este comportamiento fue una clara consecuencia de la incidencia directa y la escasa humedad que se puede generar ante la confluencia de ceniza y el suelo, recomendando que, ante este tipo de condicionantes, se puede llegar a generar ahorros significativos y una menor cantidad de trabajo máquina para poder compactar un determinado suelo. Así mismo, Gruyter (2020) evidenció que la adición de la cascarilla de café en estado de ceniza se ha llegado a convertir en una práctica muy empleada para el proceso de mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto, debido a que esta materia de refuerzo cuenta con fibras naturales de alta valoración, las cuales cumplen con la misma función del acero, la de unir y mantener cohesionada a la mezcla misma.

En relación con el índice de plasticidad del suelo, se ha alcanzado que el máximo alcanzado fue por medio del 16% de adición, en donde el mínimo correspondió al 6% de adición de ceniza al suelo en estudio, contando con un valor de IP para el caso del suelo natural del 11.07%. Así mismo, García y Romero (2019), expuso en su investigación que, dentro de las valoraciones de IP alcanzadas, se ha podido establecer que estas han tenido que ver mucho con la variabilidad del material en cuanto a la exposición hacia determinadas cantidades de humedad, en donde la estabilización de suelo con cemento genera valores de IP de entre 11.30% a 16.30%, en promedio. Además, Hurtado (2020) ha señalado que el índice de plasticidad es considerado como un indicador que pone en evidencia el intervalo de variación que ha tenido un determinado elemento, en relación con la variación del contenido de humedad.

Además, para el caso de la correlación entre el índice de plasticidad y la ceniza de cáscara de café, no se ha podido evidenciar una relación significativa, debido a la variabilidad de los resultados alcanzados, en donde el valor de sigma fue de 0.275, habiendo superado al máximo permisible, para lo cual Islam et al. (2020) ha llegado a señalar que para el caso de la plasticidad, se puede señalar que esta ofrece información relacionada con los límites líquidos y los límites plásticos, teniendo en cuenta el valor de IP alto es característico de un suelo de tipo arcilloso; mientras que, un suelo que cuenta con un valor de IP bajo (es decir, con dimensiones de partículas inferiores a 0.005, las más pequeñas) tiende a ser característico de un suelo poco arcilloso.

Así mismo, en relación con la máxima densidad seca del suelo, se ha alcanzado a determinar que el valor inicial del suelo sin ceniza en este apartado fue de 1.83 gr/cm³; sin embargo, este valor ha ido aumentando de forma leve a medida que se ha ido incorporando un mayor porcentaje de ceniza de cáscara de café, contando con un valor máximo de 1.88 gr/cm³ para el caso de un porcentaje de este insumo del 16%, en donde Oscanoa (2021), ha evidenciado en su investigación que la máxima densidad seca que se pudo alcanzar, sino llegó a ser de 1.77 gr/cm² producto de la incorporación de nuevo material hacia la subrasante de la vía evaluada, generando de esta forma la clara demostración de cómo es que la ceniza de suelo puede generar una mayor concentración de esta en un espacio determinado. Mientras que, esta ha sido definida por Delgado y León (2019) como aquella mayor densidad que puede alcanzar un suelo al momento de compactarse, tomando en cuenta la representación de la humedad óptima.

En el caso del contenido de humedad óptimo, se ha determinado que el máximo alcanzado fue por medio de la no incorporación de ceniza, en donde se determinó un valor de 13.97%; sin embargo, a medida que se ha ido incrementando el valor de contenido de humedad óptimo, se ha ido reduciendo la cantidad de humedad requerida para poder alcanzar un mayoritario nivel de densidad, en donde Abellán et al. (2019) ha definido a este indicador en base a la NTP 339 – 127, en donde se tiene al ensayo de determinación del contenido de humedad, con la finalidad de poder establecer la caracterización de un determinado material o suelo, con la intención de poder establecer la relación que existe con el peso del agua y el peso de la muestra totalmente seca. Cabe destacar que solo se pudo demostrar la existencia de correlación significativa para el caso del contenido de humedad óptimo, en donde se alcanzó un tipo de correlación inversamente proporcional.

Mientras que, en relación con el valor de CBR del suelo al 95%, se pudo contar con un valor de 9.22% para el caso de la no adición de ceniza de cáscara de café, alcanzando máximos del 9.51% para el caso del 16% de adición de ceniza, en donde ello fue respaldado por Sinarahua (2021), el cual ha establecido que dentro de las propiedades que más se esperan demostrar su mejora, se ha encontrado a las características de resistencia, en donde los resultados que

alcanzó expusieron que los aditivos Perma Zyme 30X pueden llegar a alcanzar valores de resistencia del suelo del 10.62%. Además, Islam et al. (2020) ha expuesto que el CBR hace referencia a la resistencia al corte que puede llegar a tener un suelo ante la exposición de diferentes cargas.

Así mismo, no se ha podido determinar la relación existente entre las variables de estudio, en donde el valor de sigma fue de 0.169, superando el valor de significancia máxima de 0.050. En relación con ello, Delgado y León (2019) han señalado que todo proceso de mejora de condiciones de resistencia de un suelo o de algún elemento estructural, deberán de evaluarse de forma perenne y con periodos de tiempo largos, con la finalidad de poder entender el comportamiento y la variabilidad de esto mismo en base a un corto y mediano plazo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se concluyó que, las propiedades físicas mecánicas del suelo solo contaron con una relación significativa con el contenido de humedad óptimo, alcanzando valores de correlación de -0.959 y un valor de sigma inferior a 0.050. Sin embargo, este comportamiento no se alcanzó para el caso del índice de plasticidad, máxima densidad seca y CBR.

Así mismo, se ha concluido que, no existió correlación entre el uso de cenizas de cáscara de café y el índice de plasticidad del suelo, debido a que se contó con una sigma de 0.275, en donde al superar el valor de 0.050 no se pudo esclarecer esta condición. Mientras que, el 0% de suelo contó con un IP de 11.07% y el 16% de ceniza incorporada al suelo contó con un 13.57% de IP.

Además, se ha concluido que, no existió correlación entre el uso de cenizas de cáscara de café y la máxima densidad seca, debido a que se contó con una sigma de 0.066, en donde al superar el valor de 0.050 no se pudo esclarecer esta condición. Sin embargo, se evidenció relación inversamente proporcional con el contenido óptimo de humedad, con un valor de -0.959, en donde el 0% adición de ceniza contó con 1.83 gr/cm³ de máxima densidad seca y un 13.97% de humedad óptima; mientras que, el 16% contó con un 1.88 gr/cm³ de máxima densidad seca y un 13.20% de contenido óptimo de humedad.

Así mismo, se ha concluido que, no existió correlación entre el uso de cenizas de cáscara de café y el CBR al 95% del suelo, debido a que se contó con una sigma de 0.169, en donde al superar el valor de 0.050 no se pudo esclarecer esta condición. Mientras que, el 0% de suelo contó con un CBR de 9.22% y el 16% de ceniza incorporada al suelo contó con un 9.51% de CBR.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda a demás investigadores, evaluar porcentajes de adición de ceniza de cáscara de café que rondan entre el 25% al 50%, con la finalidad de contar con una data mayor y evidenciar el efecto que tiene sobre el suelo este tipo de adiciones.

Mientras que, se recomienda a demás investigadores, el poder desarrollar una mayor inspección acerca del comportamiento y relación que se puede llegar a tener en cuanto al límite líquido y al límite plástico de la ceniza de cáscara de café, con la adición de cemento.

Así mismo, se recomienda a los ingenieros de obras de construcción de pavimentación, el poder emplear un porcentaje máximo del 16% de adición de ceniza de cáscara de café al suelo de la subrasante, para poder incrementar su resistencia y reducir el contenido de humedad óptimo de la combinación.

Además, se recomienda emplear a las cenizas de cáscara de café para mejorar las propiedades de resistencia del suelo, recurriendo hacia la evaluación de la mejora en por lo menos tres calicatas de la zona de estudio para validar los resultados esperados.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes documentales

- Abellán, J.; Núñez, A.; Torres, N. y Fernández, J. (2019). Effect of FC3R on the properties of ultra-high-performance concrete with recycled glass. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, 86 (211), 84 – 93. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v86n211/0012-7353-dyna-86-211-84.pdf>
- Astonitas, Y. (2018). *Mejoramiento De La Carretera Solecape – Cruz De Mediana – Panamericana Norte, Distrito De Mochumí – Departamento De Lambayeque – Región Lambayeque – 2018* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lambayeque. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27770>
- Bedoya, C. (2018). Sustainable house construction with soil cement blocks: From waste to material. *Revista de Arquitectura*, 20 (1), 1 – 24. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-03082018000100062&lng=es&tlng=en
- Castro, A. (2019). *Evaluación De Las Propiedades Mecánicas De Suelos Cohesivos Con Cloruro De Calcio Para Estabilización De Subrasantes De Pavimentos Urbanos, Capote – 2019* (Informe de pregrado). Universidad Señor de Sipán: Pimentel. Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8783/Castro%20Inga%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chen, X, Tao, T., Yang, G., Yan, H., y Yang,J. (2019). Long-Lasting Waterproofing Solution for the Subgrade of High-Speed Railway in Cold Region. *Journal of Testing and Evaluation*, 47 (3), 1982-1994. Recuperado de

https://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/JOURNALS/TESTEVAL/PAGES/JTE20180046.htm

- Chibuzor, K.; Bui, D.; Nguyen, M.; Ezugwu, Ch.; Amhadi, T.; Sosa, F.; Wu, W.; Ta, T.; Orji, F. y Alaneme, G. (2019). Experimental assessment of subgrade stiffness of lateritic soils treated with crushed waste plastics and ceramics for pavement foundation. *Revista de International Journal of Low-Carbon Technologies*, 14 (2), 187 – 204. Recuperado de <https://academic.oup.com/ijlct/article/14/2/187/5380604?login=true>
- Delgado, J. y León, A. (2019). *Mejoramiento De La Subrasante Mediante La Mezcla De Grava- Arcilla Para Optimizar Su Capacidad Portante En La Calle Los Nogales, Piura-2019* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Piura.
- Fernández, H. (2017). *Efecto Del Aditivo Terrazyme En La Estabilización De Suelos Arcillosos De Subrasantes En La Zona De Expansión De La Ciudad De Cajamarca* (Informe de posgrado). Universidad Nacional de Cajamarca: Cajamarca. Recuperado de https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1140/T016_423796_96_M.pdf?sequence=1
- Fernández, N. (2018). “*Estabilización De Subrasante Con Material De Demoliciones En Avenida Malecón Checa, San Juan De Lurigancho En El 2017*” (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lima.
- García, D. y Romero, A. (2019). *Verificación De Resistencia Entre La Estabilización De Suelo – Cemento Y La Estabilización Con Suelo – Cemento Y Fibra De Fique* (Informe de pregrado). Universidad de Ibagué: Ibagué. Recuperado de <https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/1812/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
- Gruyter, D. (2020). The role of temperature differential and subgrade quality on stress, curling, and deflection behavior of rigid pavement. *Revista de Gruyter*, 24 (1), 104 – 110. Recuperado de

<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jmbm-2020-0010/html>

Hurtado, E. (2020). *Uso de cenizas de rastrojo de maíz en las propiedades física mecánica de suelos arcillosos en la carretera PasacanchaAndaymayo, Ancash 2020* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lima. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59859/Hurtado_FEW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Islam, E.; Mohamed, E. y Mohamed, R. (2020). Utilization of synthetic reinforcement for enhancement of oil-contaminated subgrade soil in highway pavement. *Revista de Innovative Infrastructure Solutions*, 5 (8), 12 – 34. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s41062-020-00289-9>

Izquierdo, I.; Soto, O. y Ramalho, M. (2018). Physical and mechanical properties of concrete using residual powder from organic waste as partial cement replacement. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 33 (3), 1 – 15. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000300229&lng=es&tlng=en

Landa, J. y Torres, S. (2019). *Mejoramiento de suelos arcillosos en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal* (Informe de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas: Lima. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626177/LandaA_J.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Macioski, G.; Arriagada, N.; Farias, M.; Hoppe, J.; Silva, M. y Alberto, J. (2020). Portlandite consumption by red ceramic waste due to alkali activation reaction. *Revista de Ambiente Construido*, 21 (1), 7 – 21. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ac/v21n1/1678-8621-ac-21-01-7.pdf>

- Manzano, P. (2021). *Correlación Entre El Cbr, Dcp, Propiedades Índice Y Mecánicas En Suelos Del Cantón Píllaro; Parroquia Marcos Espinel; De La Provincia De Tungurahua* (Informe de pregrado). Universidad Técnica de Ambato: Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32598/1/Tesis%20I.%20C.%201474%20-%20Manzano%20Ortíz%20Patricia%20Monserrath.pdf>
- Molochó, J. y Rodríguez, D. (2020). *Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² , en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Moyobamba. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55350?show=full>
- Oscanoa, K. (2021). *Estabilización De Subrasantes Blandos Aplicando Enzima Orgánica Y Bischofita En Carretera No Pavimentada Km 5+840 Al Km 6+900, Cajás, Junín* (Informe de pregrado). Universidad Peruana Los Andes: Huancayo. Recuperado de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2372>
- Ospina, M.; Chaves, S. y Jiménez, L. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 11 (1), 185 – 196. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ridi/v11n1/2389-9417-ridi-11-01-185.pdf>
- Praksh, R.; Thenmozhi, R.; Raman, S. y Subramanian, C. (2020). Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre. *Revista Facultad de Ingeniería*, 1 (94), 33 – 42. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n94/2422-2844-rfiua-94-00033.pdf>
- Silva, C. y Locco, L. (2020). Actors, epistemic communities and policy change: analysis of the solid waste policy in Guarulhos (SP). *Revista de Ambiente y Sociedade*, 23 (1), 1 – 20. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v23/1809-4422-asoc-23-e00242.pdf>

- Silva, Y.; Rojas, J.; Gamboa, J.; Gordillo, M. y Delvasto, S. (2019). Optimization of Compressive Strength Using Design of Extreme Vertices Mixing, in Ternary Concretes Based on Masonry Residue and Hydrated Lime. *Revista EIA*, 16 (31), 99 – 113. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v16n31/1794-1237-eia-16-31-99.pdf>
- Sinarahua, D. (2021). *Evaluación De Aditivos Perma Zyme 30x Y Conaid Para La Estabilización De Subrasante En Vías Urbanas No Pavimentadas De La Urbanización Urrunaga Sector 1 En El Distrito De José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2020* (Informe de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo: Chiclayo. Recuperado de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3783>
- Suárez, S.; Betancourt, C.; Molina, J. y Mahecha, L. (2019). The management of the construction and demolition waste in Villavicencio: current status, barriers and management. *Revista de Entramado*, 15 (1), 224 – 244. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v15n1/1900-3803-entra-15-01-224.pdf>

7.2. Fuentes bibliográficas

- Hernández, R.; Mendoza, R. y Fernández, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education
- ICG (2010). *Norma técnica de edificación CE.010 – Pavimentos urbanos* (Informe técnico). ICG: Lima.
- ICG (2018). *E050.Suelo y cimentaciones* (Informe técnico). ICG: Lima.
- MTC (2014). *Manual de carreteras – Diseño geométrico DG – 2014* (Informe técnico). MTC: Lima.
- MTC (2014). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas – 2005* (Informe técnico). MTC: Lima.
- MTC (2018). *Manual de carreteras – sección de suelos y pavimentos* (Informe técnico). MTC: Lima.

ANEXOS

Anexo 1 Instrumento de recolección de datos

	Suelo en estado natural	S + 6% ceniza	S + 11% ceniza	S + 16% ceniza
Índice de plasticidad				
Máxima densidad seca				
Capacidad portante				

*Cabe señalar que, lo presentado solo es un cuadro resumen, debido a que se contará con la complementariedad de fichas expedidas por el laboratorio que se contratará

	Suelo natural	Ceniza de cáscara de café
Granulometría		
Contenido de humedad		
Módulo de finura		
Peso específico		
Peso unitario suelto		
Peso unitario compactado		
Estudio de cloruros		
Estudio de sulfatos		

*Cabe señalar que, lo presentado solo es un cuadro resumen, debido a que se contará con la complementariedad de fichas expedidas por el laboratorio que se contratará

Anexo 2 Matriz de consistencia

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Tipo Aplicado Diseño Correlacional Enfoque Cuantitativo Procesamiento de la información Fichas de observación Fichas de análisis
¿Cuál es la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Evaluar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Cenizas de cáscara de café	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dimensiones	
¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Dosificación de la ceniza de cáscara de café Variable dependiente	
¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V.	Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V.	Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V.	Propiedades físico-mecánicas del suelo	

Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021		
¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Dimensiones	
			Índice de plasticidad Máxima densidad seca Capacidad portante	

Anexo 3 Sulfatos y Cloruros

	SERVICIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y DE AGUA ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS RESOLUCIÓN N° 48734 - 2018 - DSD - INDECOPI MANCO CAPAC N° 219 - LAMBAYEQUE NOVIL 97941566		
SOLICITANTE : ARTURO GIL SANTA CRUZ, JOSEPH JOSUE GARCIA SOBRINO			
LUGAR : FERREÑAFE - CHICLAYO / FERREÑAFE			
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.			
FECHA : 24 DE NOVIEMBRE DEL 2021			
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO			
MUESTRA U.V. CASIERINAS	PH	CLORUROS PPM	SULFATOS PPM
SUELO	8.10	2098.27	2280.41
CENIZAS DE CAFÉ	12.61	10406.0	12940.0
 SALVADOR MARTÍNEZ ANQUÉN TEC. DE LABORATORIO			 INGEN. JOSÉ SANTIESTEBAN CHAMPOLLON INGENIERO AGRÍCOLA Reg. CH. N° 181089



SERVICIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y DE AGUA
ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS
Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS
RESOLUCIÓN N° 481738 - 2018 - DSD - INDECOPI
MANCO CAPAC N° 219 - LAMBAYEQUE
MOVIL: 978419664

SOLICITANTE : ARTURO GIL SANTA CRUZ , JOSEPH JOSUE GARCIA SOBRINO

LUGAR : FERREÑAFE - CHICLAYO - FERREÑAFE

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA
MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIJERINAS U.V. SEÑOR DE LA
JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE
FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

FECHA : 24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO

MUESTRA U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA	P.H	CLORUROS PPM	SULFATOS PPM
SUELO	8.24	2090.40	2273.2
CENIZAS DE CAFÉ	12.63	10406.0	12940.0


SALVADOR MARTÍNEZ NIÚEN
TCD. DE LABORATORIO




EDWIN JOSÉ BUSTOS CHACABAZ
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. C.A. N° 187089



SERVICIO DE ANALISIS DE SUELOS Y DE AGUA
ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS
Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS
RESOLUCION N° 48734 - 2018 - DSD - INDECOP
MANCO CAPAC N° 318 - LAMBAYEQUE
MOVIL: 97845666

SOLICITANTE : ARTURO GIL SANTA CRUZ , JOSEPH JOSUE GARCIA SOBRINO

LUGAR : FERREÑAFE - CHICLAYO / FERREÑAFE

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FISICA
MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUPERINAS U.V. SEÑOR DE LA
JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE
FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

FECHA : 24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

ANALISIS FISICO Y QUIMICO

MUESTRA U.V HECTOR AURICH SOTO	PH	CLORUROS PPM	SULFATOS PPM
SUELO	8.26	2093.07	2277.3
CENIZAS DE CAFE	12.61	10406.0	12940.0


SALVADOR MARTINEZ NIQUEN
TCD. DE LABORATORIO




EDWIN JOSE SARRIESTEGUI CHAPPALA
INGENIERO AGRICOLA
REG. CIV. N° 187089

Anexo 4 Datos volumétricos

	<p>SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES</p> <p>MANUEL SEGOBIE 17° 137 - TLF 074-260072 - CEL 98594259 - RPN 85590430 - LAMBAYEQUE</p> <p>RESOLUCION N° 003667-2017/OSD - INDECOPI CODIGO CONSUCODE N° S0023520</p>																				
<p>SOLICITADO : ARTURO OIL SANTACRUZ, JOSEPH GARCIA SOBRINO</p> <p>PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA - MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021</p> <p>UBICACIÓN : LAMBAYEQUE- FERREÑAFE- FERREÑAFE</p> <p>FECHA : 01/11/2021</p>																					
<p>PESO VOLUMETRICO SUELTO Y COMPACTADO</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="2">CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ</th> </tr> <tr> <th>SUELTO</th> <th>VARILLADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Muestra + Molde (gr)</td> <td>2208,00</td> <td>2348,00</td> </tr> <tr> <td>Peso de Molde (gr)</td> <td>1800,00</td> <td>1800,00</td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Seca (gr)</td> <td>408,00</td> <td>548,00</td> </tr> <tr> <td>Volumen Molde (cm³)</td> <td>944,00</td> <td>944,00</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico compactado (gr/cm³)</td> <td>0,432</td> <td>0,581</td> </tr> </tbody> </table>		MATERIAL	CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ		SUELTO	VARILLADO	Peso Muestra + Molde (gr)	2208,00	2348,00	Peso de Molde (gr)	1800,00	1800,00	Peso Muestra Seca (gr)	408,00	548,00	Volumen Molde (cm ³)	944,00	944,00	Peso Volumétrico compactado (gr/cm ³)	0,432	0,581
MATERIAL	CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ																				
	SUELTO	VARILLADO																			
Peso Muestra + Molde (gr)	2208,00	2348,00																			
Peso de Molde (gr)	1800,00	1800,00																			
Peso Muestra Seca (gr)	408,00	548,00																			
Volumen Molde (cm ³)	944,00	944,00																			
Peso Volumétrico compactado (gr/cm ³)	0,432	0,581																			
<p>NOTA : LAS MUESTRAS FUERON INGRESADAS PARA SU ENSAYO POR LOS INTERESADOS</p>																					

Anexo 5 Peso específico de sólidos



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANAQUE SOCIALE Nº 137 - TEL: 074-260472 - CEL: 954904292 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION Nº 003447-2017/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC: 10175244498

SOLICITANTE : OPOL CONTRATISTAS EIRL
OBRA : INSTALACION DE REDES DE ALCANTARILLADO, AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS
 EN LA HABITACION URBANA PALMA REAL, DIST. DE REQUE, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
LUGAR : HAB. URB. PALMA REAL, DIST. DE REQUE, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE
CANTERA : ARENA GRUESA LA VICTORIA PATAPO - PIEDRA CHANCADA 1/3" - TOMAS FERREÑANA
FECHA : 12/11/2021

PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS

MUESTRA	CERZAS DE CARGARA DE CAFÉ			
(2) N° Pichónmetro	01			
(3) P. Frasco + P. Suelo Seco	334.00			
(4) P. Frasco Volumétrico	182.00			
(5) P. Suelo Seco (3) - (4)	152.00			
(6) P. Frasco + P. Suelo + P. Agua	760			
(7) P. Frasco + P. Agua	681			
(8) Sk = (5) / ((5) + (7) + (6))	2.08			

OBSERVACION: LAS MUESTRAS FUERON INGRESADAS PARA SU ENSAYO
POR LOS INTERESADOS.

Anexo 6 Humedad natural y Determinacion de la Sal



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**
MANUEL SEGANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL. 97-9540041 - RPM.#460442 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° 50023520

SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICA - MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
UBICACION : LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE
FECHA : 01/11/2021

HUMEDAD NATURAL

	C1 - M1
CALICATA-MUESTRA	
SONDAJE	
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 2.50
Nº RECIPIENTE	311
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	32,13
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	31,98
3.- PESO DEL AGUA	0,15
4.- PESO RECIPIENTE	13,17
5.- PESO SUELO SECO	18,81
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	0,80%

DETERMINACION DE LA SAL

	C1 - M1
CALICATA-MUESTRA	
SONDAJE	
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 2.50
Nº RECIPIENTE	320
(1) PESO DEL TARRO	26,84
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	17,41
(3) PESO TARRO SECO + SAL	9,48
(4) PESO SAL (3 - 1)	17,40
(5) PESO AGUA (2 - 3)	0,01
(6) PORCENTAJE DE SAL	0,11%

Anexo 7 Análisis granulométrico

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITANTE : **EL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO**
 INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA - MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS
 DE U.V. CARIERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. RECTOR AUBRIH SOTO (SECTOR NORTE),
 PROYECTO : **DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021**
 UBICACIÓN : **LAMBAYEQUE, FERREÑAFE, FERREÑAFE**
 COORDENAD:
 FECHA : **23/11/2021**

CALICATA N° CENIZAS MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD :

Abertura Malla		Peso Retenido	Especificaciones	PESO DE LA MUESTRA ANALIZADA : <60 gr	
Pulg	mm.			L.L	L.P
3"	76.20	0.00		27.12	
2 1/2"	63.50	0.00		47.05	
2"	50.80	0.00			
1 1/2"	38.10	0.00			
1"	25.40	0.00			
3/4"	19.05	0.00			
1/2"	12.75	0.00			
3/8"	9.53	0.00			
1/4"	6.35	0.00			
N° 40	4.75	35.86			
N° 10	2.00	28.83			
N° 20	0.84	54.88			
N° 40	0.43	66.20			
N° 60	0.30	41.92			
N° 100	0.15	47.12			
N° 200	0.06	51.56			
<N° 200	0.053	0.00			
TOTAL		400.00			

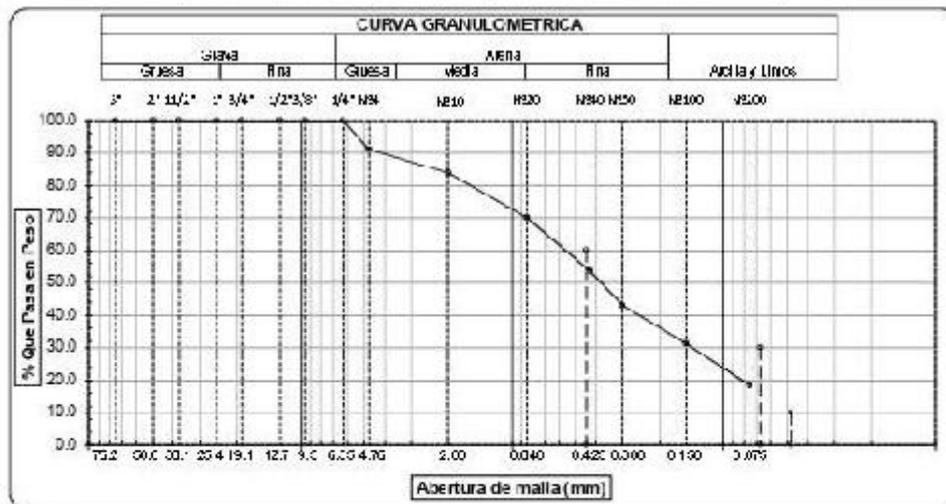
MR 04	91.04
MR 10	93.83
MR 40	53.54
MR 200	18.38

100
100.00

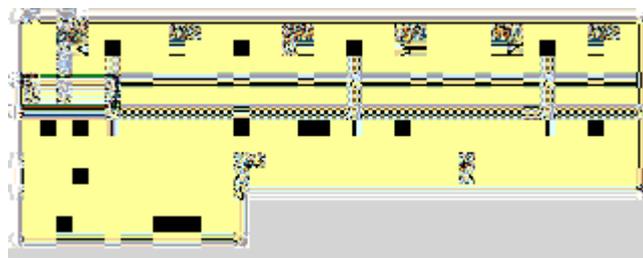
LIMITE DE ATENBERG			
LIMITE LIQUIDO			
Numero de golpes	33	26	19
1. Recipiente 1"	36.1	303	347
2. Peso suelo húmedo (gr)	35.05	35.67	33.89
3. Peso suelo seco + T (gr)	31.42	32.02	30.3
4. Peso de la Tara (gr)	17.29	18.22	17.9
LIMITE PLASTICO			
1. Recipiente 1"	320	---	---
2. Peso suelo húmedo (gr)	41.17	---	---
3. Peso suelo seco + T (gr)	37.84	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.36	---	---

Anexo 8 Análisis granulométrico

		SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL. 956904282 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDFC/OP REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244490			
		ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 / N.T.P. 339.128)			
SOLICITANTE: GL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA-MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS UBICACIÓN: LAMBAYEQUE FERREÑAFÉ FERREÑAFÉ COORDENADA: 0 FECHA: 27/11/2021 CALICATA N°: CENIZAS MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD: 0					
ABERTURA MALLA (Pul) (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				PESO TOTAL : 100.0 g.
2 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 73.5 g.
2"	50.800				LIMITE LIQUIDO : 27.12 %
1 1/2"	38.100				LIMITE PLASTICO : 17.09 %
1"	25.400				INDICE PLASTICIDAD : 10.03 %
3/4"	18.050				CLASIF. AASHTO : A-2-4 (0)
1/2"	12.700				CLASIF. SUCS : SC
3/8"	9.525				DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
1/4"	6.350			100.00	Area arcillosa
Nº4	4.760	35.88	8.97	8.97	9.104
Nº10	2.000	28.82	7.21	16.17	8.383
Nº20	0.840	54.98	13.75	29.02	7.009
Nº40	0.425	60.20	16.56	46.47	5.354
Nº60	0.300	61.92	10.48	59.95	4.305
Nº100	0.150	47.12	11.78	68.73	3.128
Nº200	0.075	51.58	12.60	81.62	1.838
< Nº 200	FONDO	73.62	18.38	100.00	0.00
					MODULO DE FINEZA
					Ucr: Uniformidad
					Ccr: Curvatura



Observaciones:



Anexo 9 Análisis granulométrico



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANUEL SEGAÑE N° 137 - I.L.F. 074-282872 - CEL. 956904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC: 10175244498

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 COORDENADAS : 0
 FECHA : 22/11/2021
 CALICATA N° : CENIZAS MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD : 0

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	33	26	19	---	---	---
1. Recipiente N°	351	303	347	320	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.05	35.67	33.89	41.17	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.42	32.02	30.30	37.64	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.29	18.22	17.90	18.36	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.63	3.65	3.59	3.33	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	14.13	13.8	12.4	19.48	---	---
7. Contenido de humedad (%)	25.69	26.45	28.95	17.09	---	---

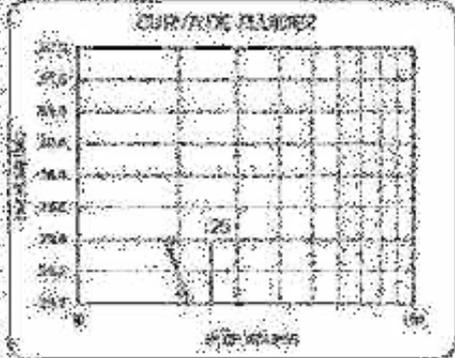


LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	27.12
Limite Plástico	17.09
Índice de Plasticidad	10.03

MUESTRA:	CENIZAS-M-1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

Reserva de Depreciación por periodo				Análisis de Límites de Reserva	
Período	Saldo Inicial	Saldo Final	Saldo Final	Saldo Inicial	Saldo Final
1970	75.000	8.0	77.0	27.12	94
1971	75.000	8.0	77.0	17.08	94
1972	75.000	8.0	77.0	10.25	94
1973	75.000	8.0	77.0		
1974	75.000	8.0	77.0		
1975	75.000	8.0	77.0		
1976	75.000	8.0	77.0		
1977	75.000	8.0	77.0		
1978	75.000	8.0	77.0		
1979	75.000	8.0	77.0		
1980	75.000	8.0	77.0		
1981	75.000	8.0	77.0		
1982	75.000	8.0	77.0		
1983	75.000	8.0	77.0		
1984	75.000	8.0	77.0		
1985	75.000	8.0	77.0		
1986	75.000	8.0	77.0		
1987	75.000	8.0	77.0		
1988	75.000	8.0	77.0		
1989	75.000	8.0	77.0		
1990	75.000	8.0	77.0		
1991	75.000	8.0	77.0		
1992	75.000	8.0	77.0		
1993	75.000	8.0	77.0		
1994	75.000	8.0	77.0		
1995	75.000	8.0	77.0		
1996	75.000	8.0	77.0		
1997	75.000	8.0	77.0		
1998	75.000	8.0	77.0		
1999	75.000	8.0	77.0		
2000	75.000	8.0	77.0		
2001	75.000	8.0	77.0		
2002	75.000	8.0	77.0		
2003	75.000	8.0	77.0		
2004	75.000	8.0	77.0		
2005	75.000	8.0	77.0		
2006	75.000	8.0	77.0		
2007	75.000	8.0	77.0		
2008	75.000	8.0	77.0		
2009	75.000	8.0	77.0		
2010	75.000	8.0	77.0		
2011	75.000	8.0	77.0		
2012	75.000	8.0	77.0		
2013	75.000	8.0	77.0		
2014	75.000	8.0	77.0		
2015	75.000	8.0	77.0		
2016	75.000	8.0	77.0		
2017	75.000	8.0	77.0		
2018	75.000	8.0	77.0		
2019	75.000	8.0	77.0		
2020	75.000	8.0	77.0		
2021	75.000	8.0	77.0		
2022	75.000	8.0	77.0		
2023	75.000	8.0	77.0		
2024	75.000	8.0	77.0		
2025	75.000	8.0	77.0		
2026	75.000	8.0	77.0		
2027	75.000	8.0	77.0		
2028	75.000	8.0	77.0		
2029	75.000	8.0	77.0		
2030	75.000	8.0	77.0		
Total			100.0		94

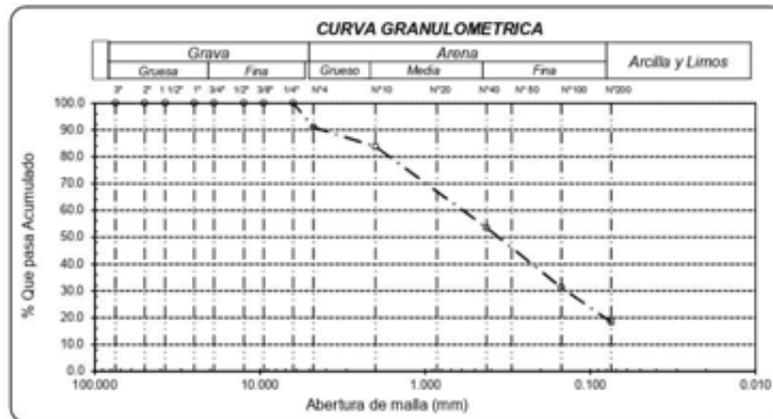


X	Y	a	b	Y = a + bX
33	25.69	33.08754	-0.232971	25.40
26	26.45			27.03
19	28.95			28.66

n	3	3
Sx, Sy	78	81.09
(Sx) ²	6084	
Sxy	2085.5	
Sx'	2126	

X	Y
25	28.66
25	25.40

X	Y
Nº Golpes	mita Líquido
25	27.26



Anexo 10 Humedad natural y sales



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**
MANUEL SECANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL. 07-9540041 - FPM.#480442 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° S0023520

SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA - MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

PROYECTO

UBICACION : LAMBAYEQUE- FERREÑAFE- FERREÑAFE

FECHA : 01/11/2021

HUMEDAD NATURAL

CALICATA-MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1
SONDAJE		
PROFUNDIDAD (m)	0,00 - 2,50	0,00 - 2,50
N° RECIPIENTE	309	311
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	54,99	54,56
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	51,34	51,21
3.- PESO DEL AGUA	3,65	3,35
4.- PESO RECIPIENTE	17,24	18,86
5.- PESO SUELO SECO	34,10	32,35
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	10,70%	10,36%

DETERMINACION DE LA SAL

CALICATA-MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1
SONDAJE		
PROFUNDIDAD (m)	0,00 - 2,50	0,00 - 2,50
N° RECIPIENTE	320	312
(1) PESO DEL TARRO	18,37	17,86
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	28,19	27,92
(3) PESO TARRO SECO + SAL	18,38	17,87
(4) PESO SAL (3 - 1)	0,01	0,01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	9,81	10,05
(6) PORCENTAJE DE SAL	0,10%	0,10%

Anexo 11 Registro de exploración



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

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasvasquez@hotmail.com TEP: 894702877 TELEF: 074-450484
CODIGO ORICE N° 80080112

LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
 Proyecto: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES
 FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA
 JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE
 FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

Calicata: C-1 634327E, 9267115N Fecha: NOVIEMBRE DEL 2021
 Ubicación: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

PROF	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00			Suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color oscuro oscuro, consistencia media, presencia de raíces vegetales.
0.70			Estrato conformado por arcillas de mediana plasticidad, de color matriz claro con manchas blancas, consistencia media.
1.00	CL	M - 1 	LL = 37.0 % LP = 22.1 % IP = 14.9 % W _n = 16.46 % Contenido de Sales = 0.085 % Óptimo contenido de humedad = 16.60 % Max. Densidad Seca = 1.72 g/cm ³ CBR a 95 % = 7.24 % ASFALTO A-6 (10)
2.00			
3.00			

Observaciones: No se encontró Nivel freático.


 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



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

SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO NARIANO
PROYECTO :
 INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CAGUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO. FERREÑAFE PROVINCIA. FERREÑAFE DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CALICATA : C1-M1
PROFUNDIDAD : 0.70 m. a 2.00 m.
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Pasado	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127000						1. PISO de Material
4"	101600						Peso Inicial Total (kg) 200.00
3"	76200						Peso Fracción Fino Fino Leve (gr) 200.00
3 1/2"	89100						
2"	50800						2. Características
1 1/2"	37500						Tamaño Máximo 38"
1"	25400						Tamaño Máximo Nominal 38"
3/4"	19000						Grava (%) 0.7
1/2"	12700				100.0		Arena (%) 0.1
3/8"	9500	7.04	3.81	3.81	96.19		Fines (%) 81.2
1/4"	6350						Modulo de Plasticidad (%)
N° 4	4750	10.82	4.87	8.95	95.52		3. Clasificación
N° 6	2500						Límite Líquido (%) 37.0
N° 10	2000	2.06	0.51	0.50	90.41		Límite Plástico (%) 21.1
N° 16	1180						Índice de Plasticidad (%) 14.9
N° 20	850	6.02	2.23	1.182	88.18		Clasificación SUCS CL
N° 30	600						Clasificación AASHTO A-6 (10)
N° 40	475						
N° 50	300						
N° 60	250						
N° 80	190						
N° 100	150	2.44	1.08	10.22	84.07		
N° 200	850	2.01	0.80	10.53	83.17		
Pesado		107.8	83.2	108.0			





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 RENTON 1034 Nº 10343 - PUNTO MUYO - ESPERANZA
 CHAMBI, SECTOR DE LA JUSTICIA, DISTRITO DE FERREÑAFE, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 CARRERA 0806 Nº 10343
 LAMBAYEQUE - PERÚ

LIMITES DE CONSISTENCIA
 (MTC-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-80, T-89)

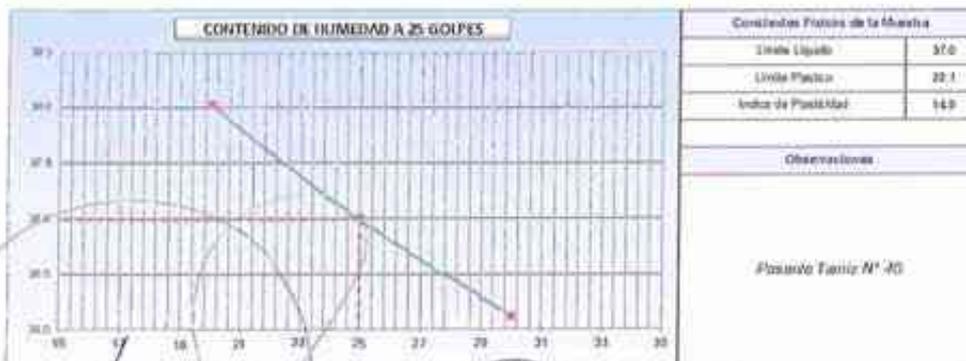
SOLICITANTE	: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	: INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS MAS DE U.V. CASASERIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	: DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA	: C1-M1
PROFUNDIDAD	: 0.70 m. a 2.00 m.
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tacos		6	7	8	
Peso de Tacho + Suelo Humedo	gr.	49.24	52.21	57.03	
Peso de Tacho + Suelo Seco	gr.	41.08	38.47	38.34	
Peso de Tacho	gr.	19.63	20.00	20.31	
Peso de Agua	gr.	8.36	9.40	7.09	
Peso del Suelo Seco	gr.	21.45	25.47	18.03	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	38.02	37.01	36.11	37.0
Numero de Golpes		20	20	20	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tacos		9	10	
Peso de Tacho + Suelo Humedo	gr.	57.05	49.80	
Peso de Tacho + Suelo Seco	gr.	51.23	41.05	
Peso de Tacho	gr.	24.77	21.02	
Peso de Agua	gr.	9.62	8.85	
Peso del Suelo Seco	gr.	30.86	19.03	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.58	22.89	22.1



Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. SUELOS Y MATERIALES S.A. - INGENIERO JOSUE FERREÑAFE
 N° 20701 113 07 00000 - 0000 7000 00000000
 Calle: Independencia 1000 - 00000 - 0000 7000 00000 - 0000 7000 00000
 ABOGADO JOSUE FERREÑAFE S.A. - 0000 7000 00000 - 0000 7000 00000
 C. R. INDEPENDENCIA - PERÚ

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

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

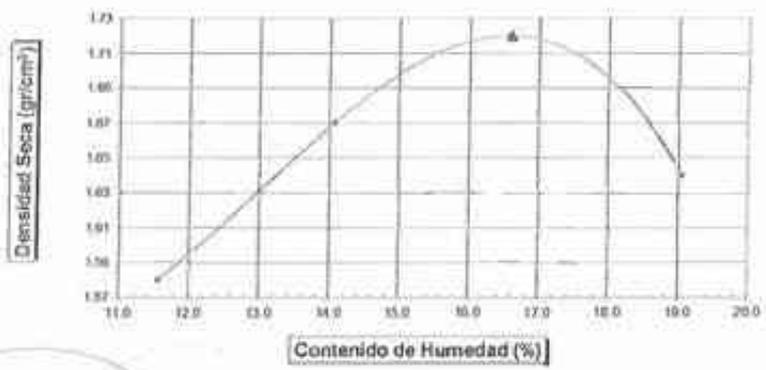
SOLICITADO POR: DIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUFERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
LUGAR: DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA: C-1

Prueba N°		Volumen Molido = 2111 cm ³			
		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo compactado	3235	3031	3082	3230
2	Peso de molde	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado	3715	4011	4222	4116
4	Densidad húmeda	1.760	1.660	2.000	1.650
5	Densidad seca	1.580	1.670	1.720	1.540

CONTENIDO DE HUMEDAD

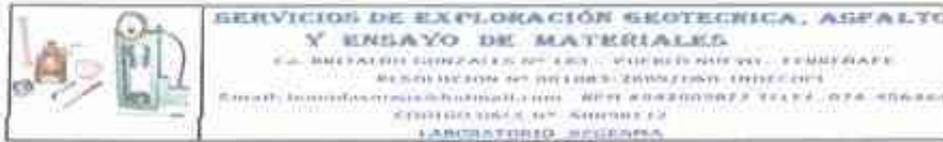
Prueba N°		43	5	34	52
		1	Peso de frasco + Suelo húmedo	292.07	288.88
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	262.33	260.47	272.10	267.00
3	Peso del frasco	101.43	106.43	110.00	102.75
4	Peso de agua evaporada	18.72	22.82	27.00	31.24
5	Porcentaje agua seco	101.80	100.04	103.00	102.90
6	Coeficiente de humedad	11.50	14.07	16.50	19.06

Máxima Densidad Seca : 1.720 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 16.00 %



Leonidas Murgo Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

ASTM: D-1683

- SOLICITADO : 1. DEL SANTA CRUZ AERRO MABIANO, GARCIA BOBINO JOSEPH JOSUE
 PROYECTO : 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS INHOMOGENEIDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CALLEJONAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA, SECTOR NORTE, HECTOR ALABCH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
 UBICACION : 3. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 FECHA : 4. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : 0,70 - 2,00 m

C.B.R.

MOLDE Nº	4		5		6	
	56		28		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SECO/AR	MOJADA	SECO/AR	MOJADA	SECO/AR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	6,070	6,740	6,247	6,344	6,212	6,403
PESO MOLDE (g)	4,377	4,377	4,100	4,100	4,237	4,237
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,269	4,373	4,138	4,235	3,975	4,166
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2,01	2,04	1,93	1,98	1,85	1,94
CAPSULA Nº	172	403	267	311	231	254
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	340,74	346,54	300,52	349,74	300,23	351,00
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	315,76	316,26	297,02	316,68	300,25	313,37
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	26,98	30,28	28,6	32,58	25,98	37,63
PESO DE CAPSULA (g)	163,21	147,11	139,68	149,41	144,30	138,05
PESO DE SUELO SECO (g)	182,55	169,15	168,24	168,27	156,86	175,32
HUMEDAD (%)	16,00%	17,90%	17,00%	19,35%	16,67%	21,40%
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	%
Noviembre del 2021	8:15 a.m	0 hrs	2,365			3,79			4,08		
Noviembre del 2021	8:10 a.m	24 hrs	2,743	0,378	0,305	4,21	0,418	0,358	4,35	0,300	0,258
Noviembre del 2021	8:15 a.m	48 hrs	3,001	0,636	0,547	4,59	0,001	0,080	4,71	0,005	0,363
Noviembre del 2021	8:10 a.m	72 hrs	3,270	0,905	0,776	4,93	1,140	0,880	5,08	1,032	0,887
Noviembre del 2021	8:10 a.m	96 hrs	3,557	1,192	1,029	5,00	1,203	1,112	5,40	1,407	1,21

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
		CARGA	mm	Correccion	%	CARGA	mm	Correccion	%	CARGA	mm	Correccion	%
0,020		5,00	69	23,00		4,40	51	17,00		2,60	30	30,00	
0,040		12,30	144	48,00		9,00	105	35,00		6,40	63	21,88	
0,080		17,90	210	70,00		13,10	153	51,00		7,70	90	30,00	
0,080		23,00	276	92,00		16,90	198	66,00		10,30	120	40,00	
0,100	1000	29,50	345	115,00	11,50	21,30	240	80,00	8,30	12,80	100	50,00	
0,200	1500	47,90	561	187,00		34,60	405	135,00		21,00	240	82,00	
0,300		61,00	714	238,00		44,90	516	172,00		26,70	312	104,00	
0,400		70,80	808	270,00		51,00	597	199,00		30,80	360	120,00	
0,500		73,50	864	288,00		53,30	624	208,00		32,10	375	125,00	

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORARISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.A. RETALDO GONZÁLES Nº 101 - PUNTO BARRIO - FERREÑAFE
REGISTRACION Nº 000003/2009/0000 - INDIPECOP
CALLE: Independencia y Bolívar s/n - P.O. BOX 2047000022 - TEL: 0051-074-854400
CALLE OCEANO Nº 50000112
LA BARRIO, FERREÑAFE

SOLICITADO : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO :

DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN :

CALGATA : C - 1

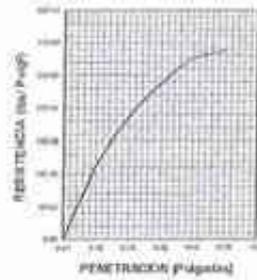
FECHA : 2021

PROFUNDIDAD : 0.75 - 2.00 m

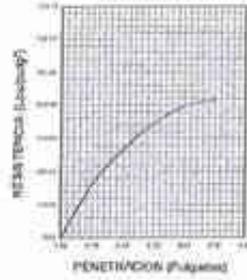
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ($\rho_{\max}^{\text{proctor}}$)	1.72
Humedad Óptima (%)	10.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.24

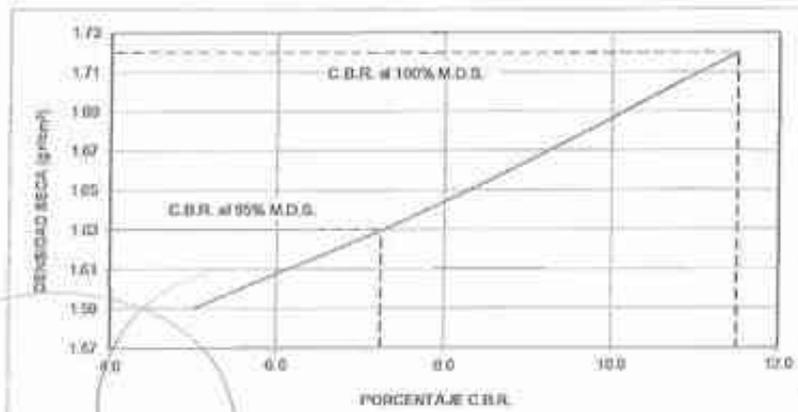
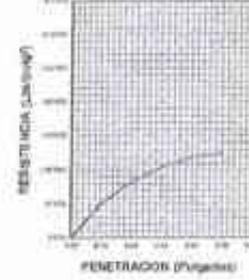
56 GOLPES



75 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

S.A. SERVICIOS GEOTECNICOS S.A. - PUNTO DE VENTA - LAMBAYEQUE
 MEDIANTE CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

CALLE 1000 N° 1000 - PUNTO DE VENTA - LAMBAYEQUE
 TEL: 053 984 200000 - FAX: 053 984 200000
 WWW.SERVICIOSGEOTECNICOS.COM

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 5%
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)**

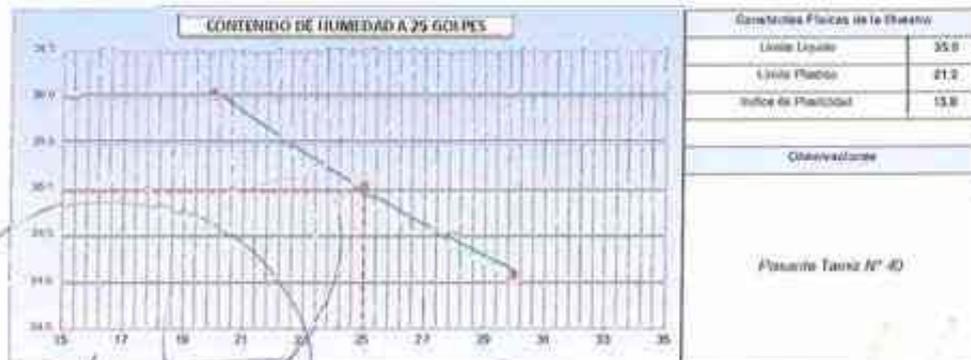
SOLICITANTE	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	DISTRITO. FERREÑAFE. PROVINCIA. FERREÑAFE. DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CALICATA	C1-M1
PROFUNDIDAD	0.50 m. a 2.00 m.
FECHA	NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		14	12	10	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	54.35	54.24	51.57	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	46.35	45.35	44.47	
Peso de Tazo	gf.	24.03	21.88	23.69	
Peso de Agua	gf.	8.04	9.01	7.10	
Peso de Suelo Seco	gf.	22.32	27.41	20.05	Límite Líquido
Coeficiente de Humedad	%	36.02	33.08	34.08	35.0
Número de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo		14	8	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	62.77	45.91	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	54.19	41.76	
Peso de Tazo	gf.	27.14	22.82	
Peso de Agua	gf.	5.00	4.13	
Peso de Suelo seco	gf.	29.02	16.90	Límite Plástico
Coeficiente de Humedad	%	20.70	21.77	21.2



Leonidas Murga Vasquez
INGENIERO LABORATORISTA



ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 6%

(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

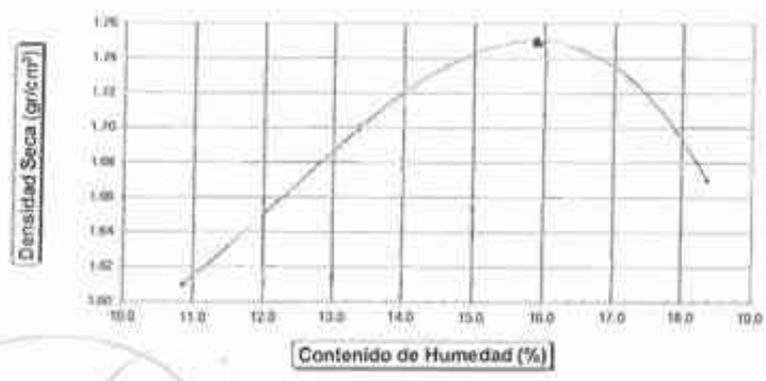
SOLICITADO POR: GIL SANTA CRUZ ARTURO SAMANO, GARCIA ROSSINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), RECTOR AIRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
LOGAR CALICATA: DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE - C - 1 511

Volumen Muestra = 2111 cm ³						
Prueba N°		1	2	3	4	
1	Peso secado + Suelo húmedo compactado	(g)	6378	6604	6605	6800
2	Peso de molde	(g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso agua + Suelo compactado	(g)	3736	4074	4285	4100
4	Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.780	1.930	2.030	1.960
5	Densidad seca	(g/cm ³)	1.610	1.700	1.750	1.670

CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba N°		26	30	20	01	
1	Peso de agua + Suelo húmedo	(g)	209.71	296.47	305.06	311.04
2	Peso del molde + Peso de suelo seco	(g)	283.29	370.30	290.90	293.81
3	Peso del agua	(g)	132.96	121.16	128.54	130.00
4	Peso de agua contenido	(g)	16.42	19.07	24.16	28.73
5	Peso del suelo seco	(g)	191.23	149.36	162.38	152.21
6	Contenido de humedad	(%)	10.50	13.37	15.36	18.36

Máxima Densidad Seca : 1.750 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 15.30 %




Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 IL



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. INGENIERÍA GEOTÉCNICA S.R.L. - PUNTA FERRERA - GUAYAMA
 P.O. BOX 00328, P.O. BOX 00328 - APOYO 21000 - GUAYAMA
 Teléfono: (787) 344-1111 / 344-1112 / 344-1113 / 344-1114
 Celular: 989-333-3333
 E-MAIL: info@ingenieria-geotecnica.com

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 6 %
 ASTM: D-1883**

SOLICITADO : GL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR ARRICH 3070 (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-1 M1 PROFUNDIDAD :

C.B.R. CON CENIZAS AL 6%

MOLDE Nº	7		8		9	
	50		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SECCION	MOJADA	SECCION	MOJADA	SECCION	MOJADA
PESE MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,001	8,730	8,405	8,554	8,204	8,457
PESE DEL MOLDE (g)	4,315	4,315	4,214	4,210	4,297	4,207
PESE DEL SUELO HUMEDO (g)	4340	4421	4187	4300	4027	4220
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,03	2,06	1,95	2	1,88	1,97
CAPSLA Nº	200	301	251	214	234	370
PESE CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	330,32	331,90	347,81	325,14	312,78	352,10
PESE CAPSULA + SUELO SECO (g)	304,33	302,93	327,45	295,33	292,95	315,83
PESE DE AGUA CONTENIDA (g)	25,76	29,03	27,36	30,81	24,83	36,33
PESE DE CAPSULA (g)	142,55	134,15	152,04	127,43	137,46	141,08
PESE DE SUELO SECO (g)	182,18	168,78	167,07	167,9	165,49	174,75
HUMEDAD (%)	15,90%	17,20%	16,30%	18,35%	15,67%	20,70%
DENSIDAD SECA	1,75	1,76	1,68	1,69	1,62	1,83

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:30 a.m	0 hrs	1,203			4,00			3,20		
Noviembre del 2021	8:30 a.m	24 hrs	1,480	0,227	0,105	4,47	0,413	0,205	3,56	0,295	0,254
Noviembre del 2021	8:30 a.m	48 hrs	5,054	3,701	3,30	4,80	0,800	0,588	3,87	0,612	0,526
Noviembre del 2021	8:30 a.m	72 hrs	2,181	0,026	0,708	4,60	0,002	0,741	4,18	0,918	0,789
Noviembre del 2021	8:30 a.m	96 hrs	2,452	1,180	1,022	5,12	1,004	0,915	4,35	1,089	0,930

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (pounds)	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA (Lectura)	mm	Corrección (mm)	%	CARGA (Lectura)	mm	Corrección (mm)	%	CARGA (Lectura)	mm	Corrección (mm)	%
0,020		5,90	00	23,00		4,40	51	17,00		2,00	30	10,00	
0,040		12,30	144	48,00		9,00	105	30,00		5,40	53	21,00	
0,080		18,20	213	71,00		13,10	153	51,00		7,70	50	30,00	
0,090		23,80	279	93,00		17,20	201	67,00		10,30	120	40,00	
0,100	1000	28,70	318	110,00	11,00	21,50	252	84,00	8,40	12,80	150	50,00	
0,200	1500	40,50	567	180,00		35,10	411	137,00		21,00	246	80,00	
0,300		61,50	720	240,00		44,00	522	174,00		26,70	312	104,00	
0,400		71,30	834	278,00		51,80	600	202,00		30,80	360	120,00	
0,500		74,40	870	290,00		53,80	630	210,00		32,10	375	125,00	

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



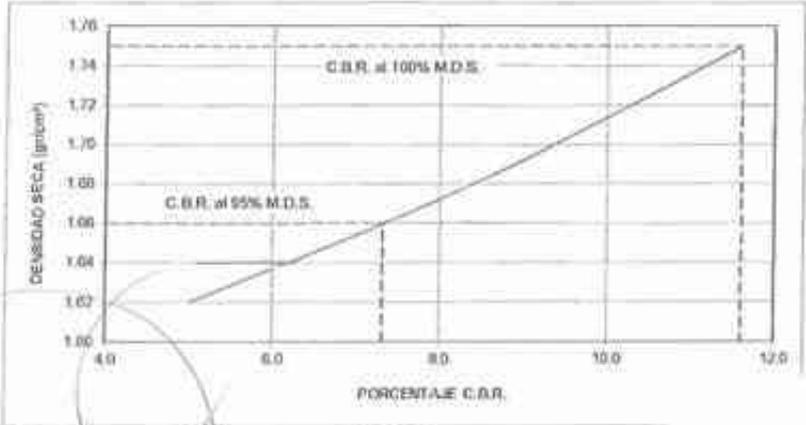
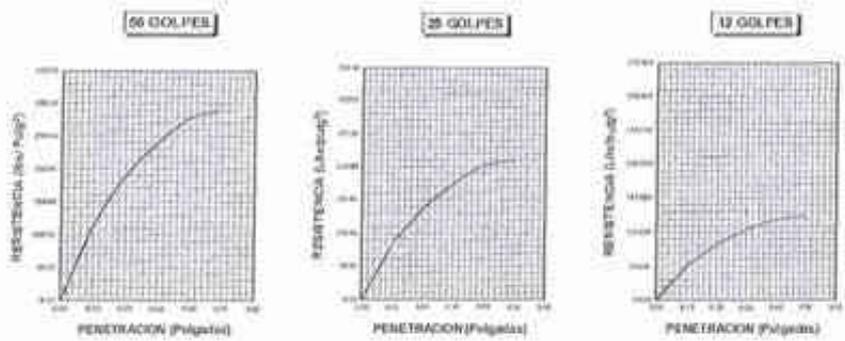


SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. INGENIEROS GONZALEZ Nº 181 - PUNTA NIEVE - LAMBAYEQUE
 REGISTRO Nº 000015 - 20092091 - ENDELMIP
 Email: ingenierosgonzalez.com - WWW.ENGENIEROSGONZALEZ.COM - TEL: 054-454499
 CÓDIGO POSTAL Nº 8000112
 LABORATORIO SENEEMA

SOLICITADO : DR. SANTA CRUZ ARTURO MARINO, GARCIA SOBRERO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASHERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE)-HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA : C-1 **FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD :** 05

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.75
Humedad Óptima (%)	15.90

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.31



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. MARYALBA LINDALVO Nº 4901 - AV. HENRIK RUIZ 001, FERREÑAFE
 MÓVIL: 98221 0000 Nº 00 1000 2000 7000 - DIRECCIÓN
 EMAIL: segenma@segenma.com Nº 41 4162400077 TELEF: 074-454484
 PASADIZO UNICE Nº 80004422

**LÍMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 11%
 (MTC E-110, A11 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)**

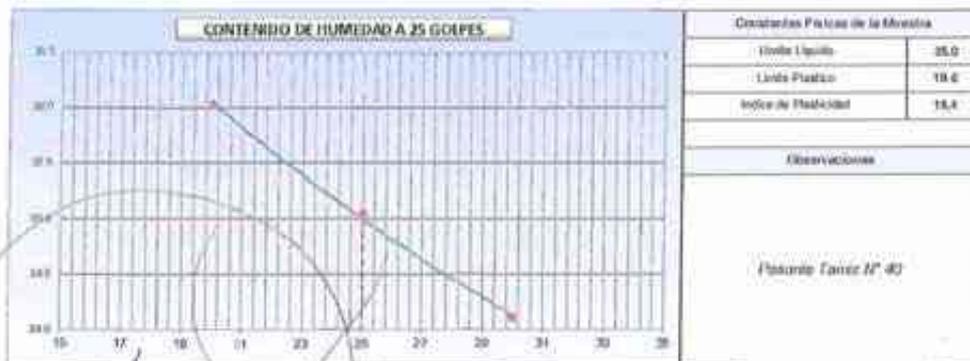
SOLICITANTE	1. GEL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	1. DISTRITO. FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CATEGORIA	1. C1-M1
PROFUNDIDAD	1.
FECHA	1. NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de Tarea		1	2	3	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr.	47.82	49.58	49.88	
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	45.73	47.34	47.01	
Peso de Tarea	gr.	21.05	20.04	19.85	
Peso de Agua	gr.	7.08	6.22	7.87	
Peso del Suelo seco	gr.	15.00	16.30	15.00	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	30.00	35.04	34.11	35.0
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

Nº de Tarea		4	5	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr.	42.44	41.87	
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	42.40	36.01	
Peso de Tarea	gr.	21.45	21.11	
Peso de Agua	gr.	4.90	3.84	
Peso de Suelo seco	gr.	26.03	26.02	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.86	14.74	18.8



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AI. 11%
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : DR. SARTA CRUZ ARTURO MARINO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASLERINAS-U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR ALBIRH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑEFA, LAMBAYEQUE, 2021.
INDICACIÓN : DISTRITO FERREÑEFA - PROVINCIA FERREÑEFA - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C - 1 M PROFUNDIDAD :

C.B.R. CON CENIZAS AI. 11%

MOLDE Nº	1		2		3	
	56		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICIÓN DE MUESTRA	SIN BUELO	BUELO	SIN BUELO	BUELO	SIN BUELO	BUELO
PESO MOLDE + SUELO HEMEDO (g)	8,515	8,500	8,384	8,404	8,354	8,547
PESO DEL MOLDE (g)	4,367	4,107	4,194	4,194	4,203	4,323
PESO DEL SUELO HEMEDO (g)	4348	4423	4190	4200	4031	4224
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,03	2,08	1,98	2	1,88	1,97
CAPSLA Nº	475	476	477	478	479	480
PESO CAPSULA + SUELO HEMEDO (g)	308,25	320,34	332,13	324,22	308,71	340,88
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	283,99	302,93	307,35	295,07	285,37	300,34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	24,26	27,41	25,78	29,15	23,34	34,54
PESO DE CAPSULA (g)	125,56	137,80	143,23	130,80	133,63	135,34
PESO DE SUELO SECO (g)	158,43	165,03	164,12	164,15	151,74	171
HUMEDAD (%)	15,31%	16,61%	15,71%	17,76%	15,38%	20,20%
DENSIDAD SECA	1,76	1,77	1,69	1,7	1,63	1,94

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Novm. del 2021	8:10 a.m	0 hrs	2,840			5,00			1,34		
Novm. del 2021	8:10 a.m	24 hrs	3,437	0,597	0,513	5,73	0,733	0,63	2,32	0,983	0,645
Noviembre del 2021	8:10 a.m	48 hrs	3,888	1,048	0,889	5,02	0,922	0,793	2,47	1,125	0,967
Noviembre del 2021	8:10 a.m	72 hrs	4,018	1,178	1,013	6,07	1,073	0,923	3,04	1,003	1,406
Noviembre del 2021	8:10 a.m	96 hrs	4,619	1,779	1,53	7,18	2,163	1,677	3,65	2,307	1,584

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA Letras	kg	WATER	%	CARGA Letras	kg	WATER	%	CARGA Letras	kg	WATER	%
0,020		5,90	60	23,00		4,40	51	17,00		2,60	30	10,00	
0,040		12,30	144	46,00		9,00	105	35,00		5,40	63	21,00	
0,060		18,20	213	71,00		13,10	153	51,00		7,70	90	30,00	
0,080		23,80	279	93,00		17,20	201	67,00		10,30	120	40,00	
0,100	1000	26,70	348	130,00	11,00	21,50	252	84,00	8,40	12,80	150	50,00	
0,200	1000	48,50	607	180,00		35,30	411	137,00		21,00	240	80,00	
0,300		61,50	720	240,00		44,00	522	174,00		26,70	312	104,00	
0,400		71,30	834	276,00		51,80	608	202,00		30,80	360	120,00	
0,500		74,40	870	290,00		53,80	630	216,00		32,10	375	125,00	

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 INGENIERO EN GEOTECNIA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

CA. BREVES DE GONZALES Nº 483 - PUERTO NUEVO - FERREÑE

REACH DEDD Nº 003.003 - 2002/1950 - TENDIEME

Teléfono: 0994300000 / 0994 499 4000 / 2111111111

CORREO: BREVES@BREVES.COM

LABORATORIO: BREVES

SOLICITADO : DR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA GOBERNO JOSEPH JOSE

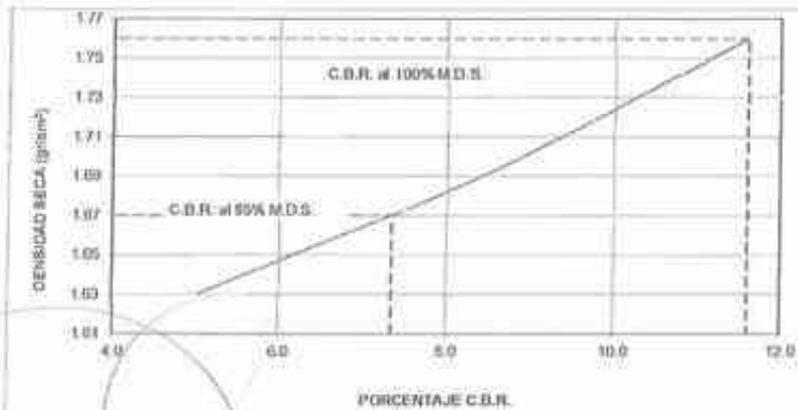
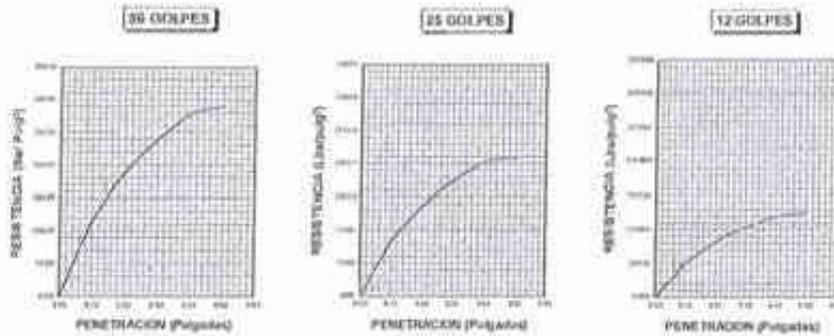
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCANA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), RECTOR AURIBI SOYO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑE, LAMBAYEQUE, 2021.

UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑE PROVINCIA FERREÑE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C-1M **FECHA** : FEBRERO DEL 2021 **PROFUNDIDAD** : 0.30 - 2.00 M

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.73
Plasticidad Optima (%)	15.31

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. a 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. a 95% de M.D.S. (%)	7.35



Leonidas Murga Vasquez

Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 E.L. HERRERA SINGALES Nº 101 - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE
 REPRESENTACIÓN Nº 001003 2007/0003 UNDECOPS
 EMAIL: ingenieros@segenma.com - RPP: 4367000022 1017 - 074-476484
 CÓDIGO ÚNICO Nº 90000132
 LAMBAYEQUE - SEGENMA

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 16%
 (MTC E-110, II 1 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)**

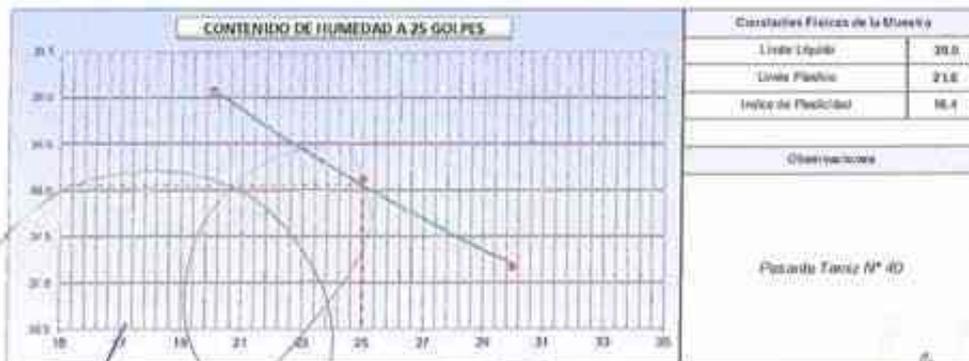
SOLICITANTE: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA BOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN: DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA: C1-M1
PROFUNDIDAD:
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarea		48	50	46	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr.	56.36	50.01	55.06	
Peso de Tarea + Suelo Seco	gr.	46.07	43.04	47.51	
Peso de Tarea	gr.	21.25	23.03	27.15	
Peso de Agua	gr.	30.01	9.47	7.37	
Peso del Suelo seco	gr.	25.82	24.85	20.36	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	30.05	38.11	32.15	30.0
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarea		48	50		
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr.	52.14	43.00		
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	45.21	35.32		
Peso de Tarea	gr.	20.00	10.00		
Peso de Agua	gr.	4.57	4.57		
Peso de Suelo seco	gr.	21.52	30.03		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.03	22.15		21.0



Leonidas Mungu Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE COMPACTACION
 CON CENIZAS AL 16 %
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: FEBRERO DEL 2021

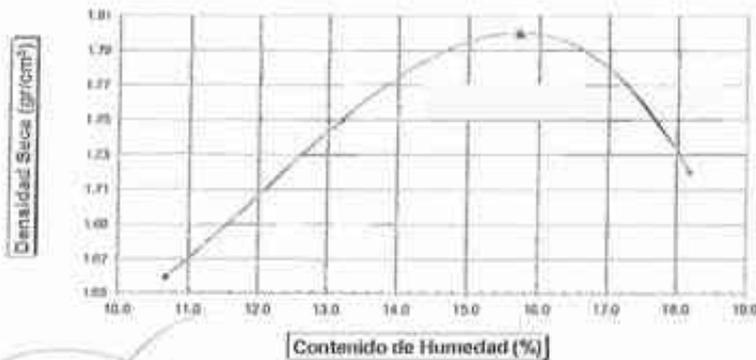
SOLICITADO POR: DE SANTA CRUZ ARTURO MARRANO, GARCIA WHIRRO JOSEPH JOBUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CABUENAS U.V. SE NOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTORI AMICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
LUGAR: DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA: C-124

Volumen Muestra = 2111 cm ³					
Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado (g)	6504	6680	7011	6805
2	Peso de molde (g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado (g)	3884	4100	4391	4185
4	Densidad húmeda (g/cm ³)	1.840	1.990	2.080	2.010
5	Densidad seca (g/cm ³)	1.600	1.750	1.800	1.720

CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba N°		419	428	421	400
1	Peso del frasco + Suelo húmedo (g)	284.31	282.16	290.05	302.71
2	Peso del frasco + Peso de agua seco (g)	267.07	261.11	268.18	273.08
3	Peso del frasco (g)	105.02	101.54	102.58	109.57
4	Peso de agua contenida (g)	17.24	21.05	25.49	29.71
5	Peso del suelo seco (g)	161.45	158.57	162.58	163.43
6	Contenido de humedad (%)	10.68	13.15	15.68	18.18

Máxima Densidad Seca : 1.80 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 15.72 %



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORIO





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 16 %
 ASTM: D-1883**

SOLICITADO: 2 DE SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: 3 INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CADUEBIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR A/RICH
UBICACIÓN: 4 SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
FECHA: 5 DISTRITO, FERREÑAFE PROVINCIA, FERREÑAFE DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE
 6 NOVIEMBRE DEL 2021 CALIGATA C - 101 PROFUNDIDAD 7

C.B.R. CON CENIZAS AL 16%

MOLDE Nº	20		20		30	
	50		50		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOLAR	MOJADA	SIN MOLAR	MOJADA	SIN MOLAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,810	8,894	8,810	8,711	8,461	8,058
PESO DEL MOLDE (g)	4,305	4,355	4,305	4,305	4,310	4,310
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,504	4,530	4,505	4,406	4,145	4,342
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2,08	2,12	2,01	2,05	1,93	2,03
CAPSULA AP	104	107	104	150	120	144
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	321,35	328,41	335,70	335,47	310,40	348,12
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	294,22	305,01	307,02	303,07	290,23	310,30
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	27,13	30,5	28,74	32,4	20,19	38,10
PESO DE CAPSULA (g)	121,04	126,73	128,75	124,77	126,34	125,81
PESO DE SUELO SECO (g)	172,58	179,18	178,27	178,3	165,60	185,15
HUMEDAD (%)	15,72%	17,02%	16,12%	18,17%	12,20%	20,61%
DENSIDAD SECA	1,80	1,81	1,73	1,74	1,67	1,88

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:28 a.m	0 hrs	1,340			1,30			1,47		
Noviembre del 2021	8:19 a.m	24 hrs	1,525	0,180	0,137	1,53	0,144	0,124	1,60	0,125	0,108
Noviembre del 2021	8:10 a.m	48 hrs	1,053	0,307	0,264	1,79	0,378	0,325	1,80	0,324	0,279
Noviembre del 2021	8:19 a.m	72 hrs	2,129	0,783	0,673	2,37	0,983	0,845	2,30	0,880	0,764
Noviembre del 2021	8:10 a.m	96 hrs	2,031	1,285	1,105	2,01	1,230	1,068	2,73	1,201	1,084

PENETRACION

PENETRACION cm/s	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOLDE Nº 20			MOLDE Nº 29			MOLDE Nº 30				
		CARGA Lectura	NO. DE Golpes	CORRECCION %	CARGA Lectura	NO. DE Golpes	CORRECCION %	CARGA Lectura	NO. DE Golpes	CORRECCION %		
0,020		0,20	77	24,00	4,40	51	17,00	2,90	30	10,00		
0,040		12,60	150	50,00	9,20	100	30,00	5,60	66	22,00		
0,080		18,70	210	73,00	13,30	150	52,00	8,20	90	32,00		
0,080		24,40	280	95,00	17,70	203	65,00	10,80	120	42,00		
0,100	1000	30,50	357	119,00	11,00	272	80,00	8,00	1330	190	50,00	5,20
0,200	1500	40,70	582	194,00	30,90	420	140,00	21,80	255	86,00		
0,300		63,10	738	240,00	46,00	534	178,00	27,70	324	108,00		
0,400		73,30	854	290,00	52,80	618	200,00	32,10	375	125,00		
0,600		10,40	804	298,00	55,10	645	215,00	33,30	390	130,00		

Leonidas Maria Vasquez
Leonidas Maria Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





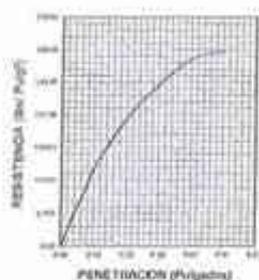
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 C.A. HÉCTOR GONZÁLEZ Nº 103 - PUERTO BRUNO - FERREÑE
 MANEJO DE: M.º GONZÁLEZ, HÉCTOR / 2009/1954 / 19983071
 Correo: hectorgonzalez@hctor.com - 8099 2442009677 TELE: 048-056489
 CATEGORÍA INCC Nº: 30000112
 LABORATORIO Nº: 1112 0016

SOLICITADO : EL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS
 DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR
 AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑE, PROVINCIA FERREÑE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CAUCATA : C-1M1 **FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD** :

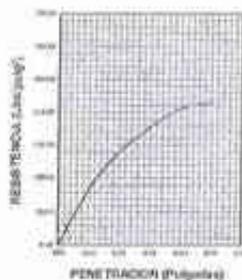
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm ³)	1.80
Humedad Óptima (%)	15.72

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.02

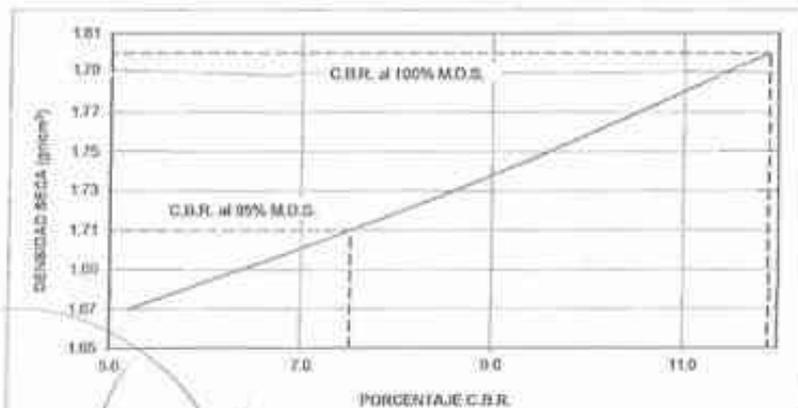
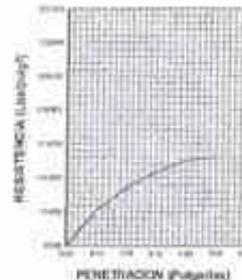
55 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYOS DE MATERIALES

CALLE BRITALDO GONZALEZ N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidusmurgu@segenma.com R.M. #047000877 TELEF. 074-450484
CODIGO ODCE N° 90060112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: GR. SANTA CRUZ, ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

Proyecto: **INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.**

Calicata: C - 2. 633940E, 9265241N

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2021

Ubicación: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

PROF.	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00			
0.30			Suelo de arcillas, arcillas y limas orgánicas de color oscuro oscuro, consistencia media, presencia de raíces vegetales.
1.00	CL	M - I	<p>Estado conformado por arcillas de mediana plasticidad, de color marrón oscuro, consistencia media.</p> <p>LL= 38.0 % LP= 21.0 % IP = 16.4 % Wa= 14.71 % Contenido de Sales = 0.151 % Óptimo contenido de humedad = 15.63 % Máx. Densidad Seca = 1.77 gr/cm³ CHR al 95 % = 7.21 % AASHTO A-6 (11)</p>
3.00			
3.00			

Observaciones: No se encontró Nivel freático.

Leonidus Murgu Vasquez
TÉCNICO LABORATORIO





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

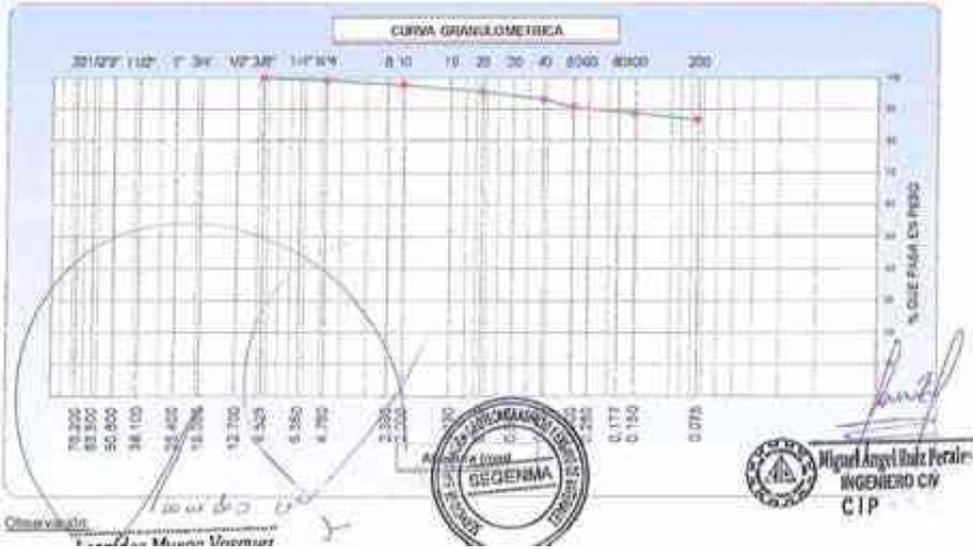
C.A. SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
MEDIO CALLES 4588 Y SAN ANTONIO - LIMA - PERÚ
TEL: 011 476 0000 FAX: 011 476 0001
CORREO: info@sergea.com.pe SERVIDOR: info@sergea.com.pe
CALLE CALLES 4588 SAN ANTONIO, LIMA - PERÚ
LAMBAYEQUE - PERÚ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / ASBITO T-27, T-88)

CLIENTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSE
 PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS MAS DE D.V. CASUEÑAS (D.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021

UBICACIÓN : DISTRITO, FERREÑAFE, PROVINCIA, FERREÑAFE, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2-M1
 PROFUNDIDAD : 0.20 m, a 2.00 m.
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

Tamices (ASTM)	Retenido (g)	Porcentaje Retenido	Retenido Fin (%)	Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa	Clasificación Experimental	Descripción
Nº 2	177.000						1. Pasa a Mielera
Nº 4	601.600						Peso total Total (g) 232.18
Nº 20	73.000						Peso Fracción Fina Pasa Linea (g) 232.81
Nº 40	60.000						
Nº 60	30.000						2. Clasificación
Nº 75	37.500						Tamaño Máximo
Nº 100	25.400						Tamaño Máximo Nominal
Nº 150	19.000						Grava (%) 6.9
Nº 200	11.700						arena (%) 12.3
Nº 250	5.500				100.00		arena (%) 60.3
Nº 300	3.200						Módulo de Finura (%)
Nº 4	4.250	1.80	0.78	0.78	99.22		
Nº 6	2.500						3. Clasificación
Nº 10	2.000	0.86	1.39	2.17	97.83		Límite Líquido (%) 38.0
Nº 15	1.000						Límite Plástico (%) 21.8
Nº 20	0.850	0.37	2.45	4.62	95.68		Índice de Plasticidad (%) 16.4
Nº 30	0.600						Clasificación SUCS
Nº 40	0.420	0.18	2.63	5.78	94.21		Clasificación AASHTO
Nº 60	0.250	0.11	2.56	8.35	91.65		AA [1]
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.130	0.06	1.73	11.08	88.92		
Nº 200	0.075	0.03	1.15	12.23	87.77		
Pondero		100.0	80.9	100.0			





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

C. U. BRITALLAN GONZALEZ S. R. L. - FERREÑAFE - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

RENDA UNICHE Nº 001492 - 2000/2001 - 0000000000

CALLE 1000 Nº 101 - 5400000000

CALLE 1000 Nº 101 - 5400000000

CALLE 1000 Nº 101 - 5400000000

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)

SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C2-M1

PROFUNDIDAD : 0.20 m. a 2.00 m.

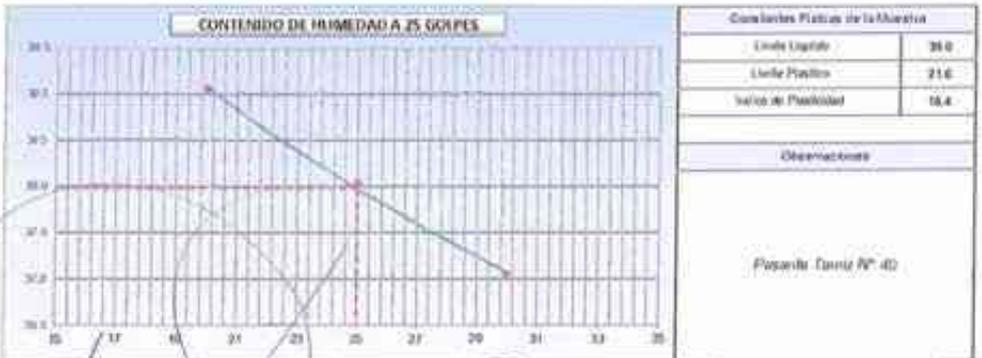
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de Tarea		26	27	28	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr.	80.14	57.72	84.98	
Peso de Tarea + Suelo Seco	gr.	62.14	48.71	44.41	
Peso de Tarea	gr.	21.00	20.02	24.28	
Peso de Agua	gr.	8.00	0.01	7.27	
Peso del Suelo Seco	gr.	30.48	23.69	19.93	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	23.03	26.03	37.04	38.0
Número de Grapas		20	20	20	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

Nº de Tarea		26	28	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr.	60.48	47.53	
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	48.38	43.13	
Peso de Tarea	gr.	25.84	23.26	
Peso de Agua	gr.	4.30	4.40	
Peso de Suelo seco	gr.	20.48	19.67	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.04	22.16	21.6



Leonidas Murpa Vasquez

Leonidas Murpa Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA



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

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO POR: OIL SANITA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRERO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASERÍAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE); HECTOR ALBINO SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
LUGAR: DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA: C.081

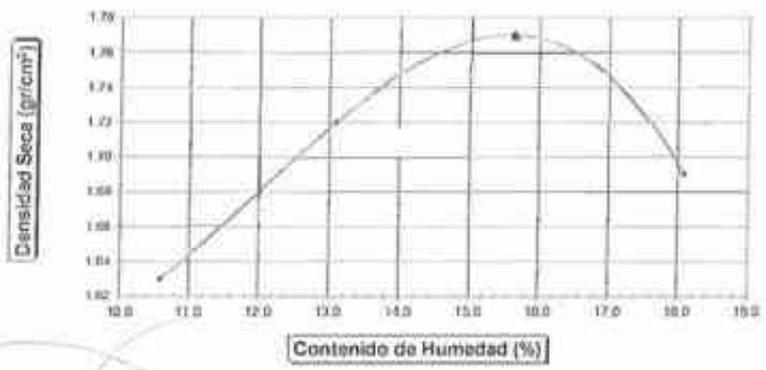
Volúmen Molido = 2111 cm³

Prueba #	1	2	3	4	
1. Peso molde + Suelo húmedo compactado	700	6420	8736	8948	8042
2. Peso de molde	500	2020	2920	2920	2620
3. Peso suelo húmedo compactado	200	3800	4116	4328	4222
4. Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.800	1.950	2.050	2.000
5. Densidad seca	(g/cm ³)	1.626	1.770	1.770	1.680

CONTENIDO DE HUMEDAD

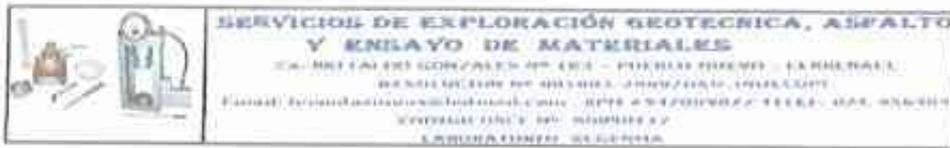
Prueba #	360	361	362	363	
1. Peso de molde + Suelo húmedo	500	225.85	220.97	225.52	248.54
2. Peso del molde + Peso de suelo seco	66	207.15	200.83	207.83	216.07
3. Peso del frasco	106	173.36	171.82	170.71	176.25
4. Peso de agua contenida	168	18.83	23.94	27.80	32.52
5. Peso del suelo seco	500	177.73	175.91	178.92	178.77
6. Contenido de humedad (%)		10.59	13.10	15.50	18.00

Máxima Densidad Seca : 1.77 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 15.53 %




Leonidas Murja Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

ASTM: D-1883

SOLICITADO : SE. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRADO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTEL, HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) (DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE
FECHA : DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE NOVIEMBRE DEL 2021 **CALICADA/PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m C - 2 M1

C.B.R.

MOLDE N°	59		60		61	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SEMOJAN	MOJADA	SEMOJAN	MOJADA	SEMOJAN	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,382	8,450	8,210	8,388	8,315	8,512
PESO DEL MOLDE (g)	3,990	3,990	4,021	4,021	4,250	4,250
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4392	4460	4229	4337	4065	4262
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.05	2.08	1.97	2.02	1.9	1.99
CAPSULA P	406	407	406	406	410	411
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	335.47	343.22	348.53	337.57	321.62	355.70
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	307.77	312.50	319.20	304.40	294.84	316.90
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	27.7	31.13	29.33	33.08	26.78	38.80
PESO DE CAPSULA (g)	130.52	128.74	126.26	121.52	124.28	126.98
PESO DE SUELO SECO (g)	177.25	180.85	182.94	182.97	170.56	180.82
HUMEDAD (%)	15.03%	16.00%	16.03%	18.08%	15.70%	20.52%
DENSIDAD SECA	1.77	1.78	1.7	1.71	1.64	1.66

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	10:40 a.m	0 hrs	1.838			1.40			2.00		
Noviembre del 2021	10:40 a.m	24 hrs	2.206	0.368	0.201	1.97	0.483	0.415	2.42	0.414	0.350
Noviembre del 2021	10:40 a.m	48 hrs	2.462	0.504	0.485	2.20	0.801	0.689	2.80	0.802	0.741
Noviembre del 2021	10:40 a.m	72 hrs	2.626	0.628	0.708	2.55	1.053	0.911	3.12	1.114	0.858
Noviembre del 2021	10:40 a.m	96 hrs	3.185	1.297	1.115	2.93	1.443	1.241	3.54	1.535	1.321

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 59				MOLDE N° 60				MOLDE N° 61			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		lectura	mm	mm/cm ²	%	lectura	mm	mm/cm ²	%	lectura	mm	mm/cm ²	%
0.020		8.00	80	23.00		4.80	51	17.00		2.00	30	10.00	
0.040		12.30	144	48.00		9.00	105	35.00		5.40	83	21.00	
0.060		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.080		23.00	270	92.00		16.00	166	66.00		10.30	120	40.00	
0.100	3000	29.50	345	115.00	11.50	21.00	249	83.00	8.30	12.80	150	50.00	
0.200	1000	47.90	501	187.00		34.00	405	120.00		21.00	240	82.00	
0.300		51.00	714	238.00		44.10	516	172.00		26.70	317	104.00	
0.400		70.80	828	270.00		51.00	587	190.00		30.80	360	120.00	
0.600		73.80	884	288.00		53.30	624	208.00		32.10	375	125.00	

Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 CAL. HORTALIZO GONZALES N° 403 - DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS - PROVINCIA DE
 LAMBAYEQUE
 TEL: 0531 422 411 - 412 - 413 - 414 - 415 - 416 - 417 - 418 - 419 - 420 - 421 - 422 - 423 - 424 - 425 - 426 - 427 - 428 - 429 - 430 - 431 - 432 - 433 - 434 - 435 - 436 - 437 - 438 - 439 - 440 - 441 - 442 - 443 - 444 - 445 - 446 - 447 - 448 - 449 - 450 - 451 - 452 - 453 - 454 - 455 - 456 - 457 - 458 - 459 - 460 - 461 - 462 - 463 - 464 - 465 - 466 - 467 - 468 - 469 - 470 - 471 - 472 - 473 - 474 - 475 - 476 - 477 - 478 - 479 - 480 - 481 - 482 - 483 - 484 - 485 - 486 - 487 - 488 - 489 - 490 - 491 - 492 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 498 - 499 - 500
 CORREO ELECTRÓNICO: segenma@segenma.gob.pe
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : GR. SANTA CRUZ, NIURRO MARIBOY, GARCIA SORRINO JOSEPH JOSE

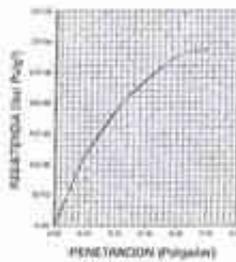
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUCHINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), SECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERRERAFE, LAMBAYEQUE, 2021

UBICACIÓN : DISTRITO FERRERAFE, PROVINCIA FERRERAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

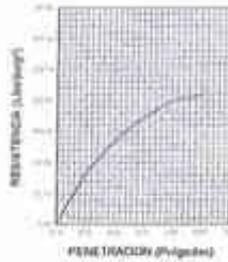
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm ³)	1.77
Humedad Óptima (%)	15.07

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	115
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.21

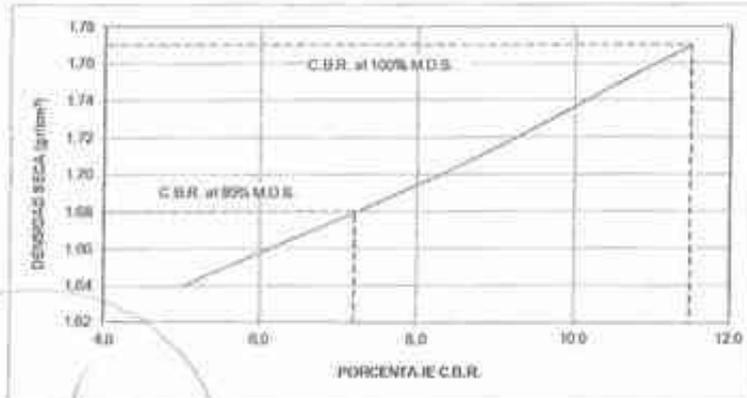
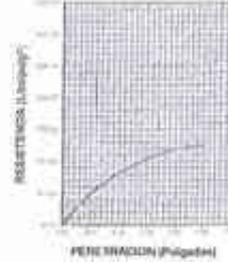
10 GOLPES



25 GOLPES



120 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORIA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 S.R.L. AV. BALDI VILLALBA Nº 1072 - PUNTO VERDE - FERREÑAFE
 RUC: 2010230167 - DISTRITO: PUNTO VERDE - DEPARTAMENTO: FERREÑAFE
 Teléfono: 051-984-255555 - 051-984-255555 - 051-984-255555 - 051-984-255555
 Correo Electrónico: info@segenma.com

LÍMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS A. 6%
 (MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)

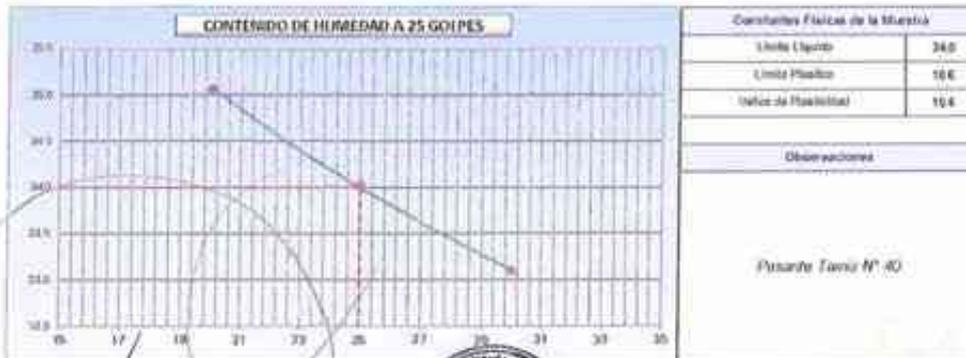
SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) - DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA : C2
PROFUNDIDAD :
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		30	25	20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	49.52	41.21	40.99	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	42.36	34.87	34.36	
Peso de Tarro	gr.	20.05	20.05	22.68	
Peso de Agua	gr.	7.52	4.36	6.63	
Peso del Suelo Seco	gr.	21.45	18.77	20.04	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	35.00	24.00	33.08	34.8
Numero de Golpes		26	26	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		30	30	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	52.58	50.82	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	41.70	46.84	
Peso de Tarro	gr.	24.77	27.18	
Peso de Agua	gr.	4.86	3.76	
Peso de Suelo seco	gr.	26.86	19.96	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.00	19.21	18.8



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORIA



ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 6% (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: ABRIL 2021

SOLICITADO POR: DE SANTA CRUZ ARTURO MAISANO, GARCIA ROBINO JOSEPH JOSE
PROYECTO:

IMPACTOS DE LAS CENIZAS DE COCINA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS ZONAS DE U.M. CASERMANA U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (DIRECCIÓN NORTE) (SECCION SUR) (SECCION NORTE) DISTRITO DE FERRERÑE, URB. VAYEQUE, 200.

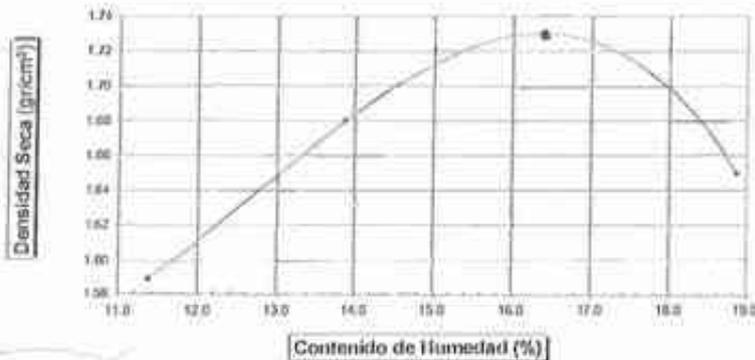
LUGAR: DISTRITO FERRERÑE / PROVINCIA FERRERÑE / DEPARTAMENTO UMBAYOQUE
CALCATA: C-2511

Volumen Medio = 2111 cm ³					
Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso húmedo + Sello húmedo compactado (g)	6000	6002	6003	5758
2	Peso de molde (g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso de la muestra compactada (g)	3380	3382	3383	3138
4	Densidad húmeda (g/cm ³)	1.770	1.910	2.010	1.900
5	Densidad seca (g/cm ³)	1.300	1.600	1.730	1.650

CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba N°		1	10	34	52
1	Peso de la muestra + Sello húmedo (g)	308.52	323.75	330.18	320.72
2	Peso de la muestra + Peso de suelo seco (g)	308.51	290.58	307.18	302.14
3	Peso del frasco (g)	132.51	125.88	135.05	124.50
4	Peso de agua evaporada (g)	20.01	24.17	25.00	33.58
5	Peso del suelo seco (g)	176.00	174.12	177.13	177.58
6	Contenido de humedad (%)	11.37	13.88	16.37	18.87

Máxima Densidad Seca : 1.73 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 16.41 %



Leonidas Mirya Vasquez
Leonidas Mirya Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



[Firma]



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

CL. BRITALDO GONZÁLEZ N° 483 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAVE
 TEL: (57) 312 200 1000 - 2000 21000 - 2000 2000
 Email: ingenieros@segenma.com - segenma@segenma.com - NIT: 4042000672 - V.L.C.C. - D.F.R. - 3545104
 LABORATORIO S.E. SEGENMA S.A.
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 6 %
 ASTM: D-1883**

- SOLICITADO** 1. CL. SANTA CRUZ ARTURO MARANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
- PROYECTO** 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U. V. CARRIEMAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AUBOCHI SOTO (SECTOR NORTE)
- UBICACION** 3. DISTRITO DE FERRERAVE, LAMBAYEQUE, 2021.
- FECHA** 4. DISTRITO FERRERAVE, PROVINCIA FERRERAVE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE, 2021
 NOVIEMBRE DEL 2021 CAUCATA C - 2M1

C.B.R. CENIZAS CON EL 6 %

MOLDE Nº	7		8		9	
	50		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,571	8,044	8,301	8,400	8,240	8,430
PESO DEL MOLDE (g)	4,255	4,255	4,206	4,206	4,251	4,251
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4316	4380	4155	4254	3995	4185
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,01	2,05	1,94	1,99	1,86	1,95
CAPISULA Nº	72	82	77	44	85	85
PESO CAPISULA + SUELO HUMEDO (g)	330,48	314,68	329,72	341,00	328,58	350,94
PESO CAPISULA + SUELO SECO (g)	300,90	311,59	308,40	300,50	298,08	314,87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	29,58	33,09	31,28	35,07	28,8	41,07
PESO DE CAPISULA (g)	120,65	121,14	122,52	122,82	124,52	122,05
PESO DE SUELO SECO (g)	180,25	180,85	185,94	185,97	173,56	192,82
HUMEDAD (%)	16,41%	17,71%	16,81%	18,86%	16,48%	21,30%
DENSIDAD SECA	1,73	1,74	1,66	1,67	1,60	1,61

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	0 hrs	1,625			1,55			1,42		
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	24 hrs	1,754	0,129	0,111	1,67	0,122	0,108	1,54	0,121	0,104
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	48 hrs	1,770	0,145	0,129	1,74	0,192	0,169	1,50	0,177	0,162
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	72 hrs	1,920	0,295	0,254	1,84	0,264	0,244	1,70	0,280	0,241
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	96 hrs	2,045	0,424	0,365	1,91	0,305	0,305	1,75	0,378	0,325

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CURVA ESTANDAR (psi/psi²)	MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
		CARGA (libras)	h	Relatividad (%)	%	CARGA (libras)	h	Relatividad (%)	%	CARGA (libras)	h	Relatividad (%)	%
0,020		5,00	60	23,00		4,40	51	17,00		2,60	30	10,00	
0,040		12,00	147	49,00		9,00	105	35,00		5,40	63	21,00	
0,080		18,20	213	71,00		13,20	150	52,00		7,80	93	31,00	
0,160		24,10	280	94,00		17,40	204	68,00		10,50	123	41,00	
0,320	1000	30,00	351	117,00	11,70	21,80	255	85,00	6,50	13,10	153	51,00	5,10
0,640	1600	40,00	573	191,00		35,60	417	139,00		21,30	239	83,00	
0,960		62,10	726	242,00		45,10	528	170,00		27,20	318	100,00	
0,400		73,10	843	281,00		52,20	612	204,00		31,30	360	122,00	
0,600		75,10	875	293,00		54,60	630	213,00		32,80	384	128,00	

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

C.A. HEN ALPH COMPACTO Nº 1123 - P.O. BOX 500701 - FERREÑAFE
 DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS - LAMBAYEQUE
 Email: henalphi@compacto.com.pe | 975 799700007 | TELEFAX: 074-456484
 EDIFICIO ENCA Nº 10091012
 LABORATORIO TECNICA

SOLICITADO : DR. SANTA CRUZ ARTURO MARIBO, GARCIA SORIANO JOSEPH JOSUE

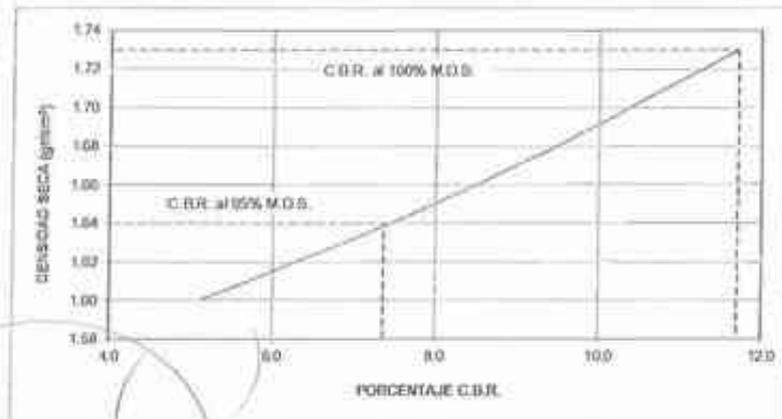
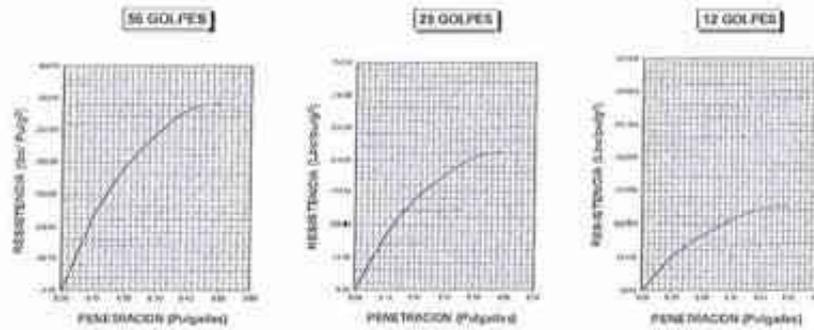
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

UBICACIÓN :

CALICATA : C-2M **FECHA :** FEBRERO DEL 2021 **PROFUNDIDAD :**

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm ³)	1.73
Humedad Óptima (%)	15.41

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. a 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. a 95% de M.D.S. (%)	7.35



Leonidas Murga Vasquez

Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. SERVICIOS DE CONSULTAS EN GEOTECNIA - FERREÑAFE
 REGISTRO NACIONAL Nº 0055002-0000/0000-0000-0000
 CARRERAS: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS - PUNTA DE LA SIERRA - FERREÑAFE
 CARRERAS: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS - PUNTA DE LA SIERRA - FERREÑAFE
 CARRERAS: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS - PUNTA DE LA SIERRA - FERREÑAFE
 LABORATORIO SEGENMA

ANTES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 11%
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)

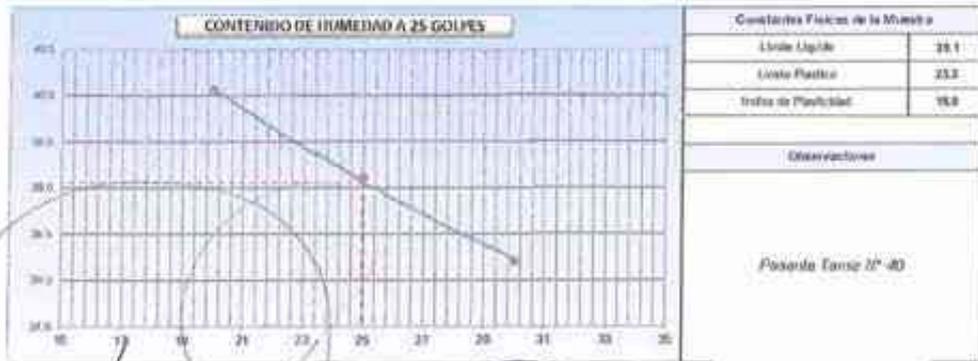
BOICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑINAS (U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), I SECTOR ALMIRCH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA : C2-M1
PROY UNIDAD :
FEDNA : NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		01	02	03	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	63.85	64.04	66.37	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	62.44	62.71	63.26	
Peso de Tazo	gr.	25.10	23.09	24.17	
Peso de Agua	gr.	11.01	11.37	9.99	
Peso del Frasco Seco	gr.	27.48	29.09	25.11	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	40.05	38.11	36.20	38.1
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo		04	05	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	66.16	65.87	
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	61.74	61.84	
Peso de Tazo	gr.	29.89	27.61	
Peso de Agua	gr.	6.40	6.23	
Peso de Suelo seco	gr.	28.05	26.23	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.80	23.74	23.3



Leonidas Murga Vasquez
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 LABORATORIO SEGENMA



ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 11 %
(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO POR: DIL SANTA CRUZ, AITORO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERRENAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE, SECTOR AURICLI SOTO (SECTOR NORTE)) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
LUGAR CALICATA: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE, C.2.M1

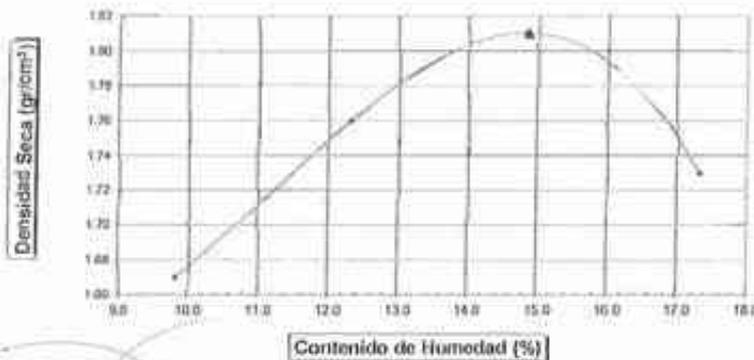
Volúmen Mide = 2111 cm³

Prueba Nº	1	2	3	4	
1. Peso húmedo + Suelo húmedo compactado	(g)	6883	6900	7011	6905
2. Peso de molde	(g)	2620	2620	2620	2620
3. Peso suelo húmedo compactado	(g)	3863	4180	4391	4285
4. Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.839	1.980	2.080	2.030
5. Densidad seca	(g/cm ³)	1.570	1.760	1.870	1.730

CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba Nº	06	02	07	02	
1. Peso del frasco + Suelo húmedo	(g)	333.73	337.87	315.56	352.03
2. Peso del frasco + Peso de suelo seco	(g)	316.75	316.77	300.76	329.32
3. Peso del frasco	(g)	143.83	145.52	15.52	147.21
4. Peso de agua evaporada	(g)	10.98	21.10	20.81	30.31
5. Peso del suelo seco	(g)	173.13	171.25	174.26	173.11
6. Contenido de humedad	(%)	6.81	12.32	14.81	17.31

Máxima Densidad Seca : 1.81 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.85 %



[Handwritten signature]
Loreidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



[Handwritten signature]



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. SEGENMA DEL CARÓN AL 10° ANO - P.O. BOX 10000 - FERREÑAFE
 SEGURO GUAYAMA Nº 00497 - 20007000 - ECUADOR
 Email: ingenieros@segenma.com APPS: 8862700077 TELER: 094-4554194
 CREDITO BANCO PICHINCHA
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 11%
ASTM: D-1883**

SOLICITADO: 1. DE SANTA CRUZ ARTURO MARRANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSIE
PROYECTO: 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE UV. CASERIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA SECTOR NORTE, RECTOR AUBON SOTO SECTOR NORTE, DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN: 3. DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA: 4. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C / 2 M1 PROFUNDIDAD :

C.B.R. CON CENIZAS AL 11%

MOLDE Nº	4		5		6	
	56	75	75	100	125	150
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIQUERA	SIQUERA	SIQUERA	SIQUERA	SIQUERA	SIQUERA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,510	8,565	8,365	8,468	8,100	8,209
PESO DEL MOLDE (g)	4,055	4,055	4,908	4,068	4,072	4,022
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4455	4530	4207	4400	4138	4337
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,08	2,11	2,01	2,05	1,93	2,02
CAPSULA Nº	130	134	122	129	141	138
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	326,32	346,77	364,88	351,86	332,04	363,04
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	310,77	315,74	325,72	318,78	305,30	323,94
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	27,55	31,03	29,16	33,08	26,74	39,1
PESO DE CAPSULA (g)	125,25	123,02	134,51	127,54	126,53	125,85
PESO DE SUELO SECO (g)	185,52	192,72	191,21	191,24	178,83	198,09
HUMEDAD (%)	14,89%	16,15%	15,29%	17,30%	14,92%	19,74%
DENSIDAD SECA	1,81	1,82	1,74	1,75	1,68	1,88

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DWA	EXPANSION		DWA	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	0 hrs	2,508			1,05			3,54		
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	24 hrs	2,993	0,335	0,289	2,58	0,424	0,305	3,05	0,409	0,352
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	48 hrs	3,078	0,510	0,444	2,51	0,862	0,741	4,34	0,801	0,689
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	72 hrs	3,257	0,709	0,587	2,78	1,133	0,974	4,41	0,899	0,747
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	96 hrs	3,779	1,191	0,898	2,96	1,205	1,030	4,97	1,428	1,225

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Letras	Nº	Letras	%	Letras	Nº	Letras	%	Letras	Nº	Letras	%
0,025		8,70	79	26,00		4,90	57	19,00		2,85	33	11,00	
0,040		14,10	105	35,00		10,30	130	40,00		8,20	72	24,00	
0,080		20,50	240	80,00		14,90	174	58,00		9,90	105	35,00	
0,080		26,90	319	105,00		19,50	229	70,00		11,80	139	46,00	
0,100	1000	33,80	393	131,00	13,10	24,40	285	95,00	0,50	14,85	171	57,00	5,70
0,200	1500	54,90	642	214,00		39,70	469	155,00		23,80	270	93,00	
0,300		89,50	813	271,00		50,50	581	197,00		30,30	354	118,00	
0,400		88,50	942	314,00		58,50	684	228,00		35,10	411	137,00	
0,500		84,10	984	329,00		61,00	714	238,00		36,70	429	143,00	

Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

U.O. - AV. UNIV. DEL ALTIPLANO S/N° 2013 - PUEBLO LIBRE - PUNO PERU
 TEL: 051 944 221 441 - 944 221 442 - 944 221 443
 E-MAIL: ingenieros@ingenierosgeotecnicos.com - ingenieros@ingenierosgeotecnicos.com
 C/DAVILA 4500 E. 10° SUR 74° 52' W

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 16%
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)**

SOLICITANTE	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFÉ, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	DISTRITO. FERREÑAFÉ. PROVINCIA. FERREÑAFÉ. DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CALICATA	C2-M1
PROFUNDIDAD	
FECHA	NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		75	77	79	
Peso de Tazo + Sello Humedo	gr.	61.16	54.72	56.09	
Peso de Tazo + Sello Seco	gr.	52.21	46.47	47.78	
Peso de Tazo	gr.	38.05	33.58	34.75	
Peso de Agua	gr.	8.85	8.25	8.28	
Peso de Sello Seco	gr.	24.16	22.88	23.60	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	37.09	36.04	35.96	36.8
Número de Golpes		30	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo		75	80	
Peso de Tazo + Sello Humedo	gr.	52.30	54.25	
Peso de Tazo + Sello Seco	gr.	47.81	48.90	
Peso de Tazo	gr.	33.07	33.62	
Peso de Agua	gr.	6.78	6.10	
Peso de Sello Seco	gr.	24.84	25.80	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	25.25	20.30	19.8




Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 16%
ASTM: D-1083**

SOLICITADO : CL. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOHUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERNIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR ALRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERROVIA F. LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERROVIA F. PROVINCIA FERROVIA F. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021 CALKATA C-2M1 PROFUNDIDAD : 1.70 m

C.B.R. CON CENIZAS AL 16%

MOLDE Nº	1		2		3	
	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SECO	MOJADA	SECO	MOJADA	SECO	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8.402	8.537	8.430	8.529	8.171	8.204
PESO DEL MOLDE (g)	4.325	4.325	4.251	4.251	4.155	4.155
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.077	4.212	4.179	4.277	4.016	4.049
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.02	2.00	1.95	2	1.87	1.90
CAPSLA Nº	291	213	211	215	217	218
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	318.19	324.13	320.48	320.21	306.48	308.04
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	209.80	202.38	200.49	204.50	220.13	208.17
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	28.33	31.75	29.97	33.05	27.35	29.47
PESO DE CAPSULA (g)	180.00	112.32	112.54	116.58	112.50	113.34
PESO DE SUELO SECO (g)	173.25	170.86	170.35	178.98	186.57	185.83
HUMEDAD (%)	16.30%	17.65%	16.25%	18.07%	16.42%	21.24%
DENSIDAD SECA	1.74	1.75	1.67	1.68	1.81	1.82

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/01/2021	7:27 a.m	3 hrs	2.550			1.05			3.54		
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	24 hrs	2.873	0.313	0.200	1.84	0.100	0.150	3.89	0.351	0.302
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	48 hrs	3.078	0.518	0.445	2.00	0.348	0.200	4.10	0.649	0.553
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	72 hrs	3.301	0.743	0.630	2.23	0.680	0.585	4.41	0.869	0.747
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	96 hrs	4.014	1.466	1.252	2.79	1.141	0.981	4.69	1.142	0.980

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lb/cm ²)	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		lb	kg	lb/cm ²	%	lb	kg	lb/cm ²	%	lb	kg	lb/cm ²	%
0.020		6.20	28	24.00		4.00	54	18.00		2.00	30	10.00	
0.040		12.40	150	50.00		8.00	111	37.00		4.00	60	20.00	
0.080		24.80	322	74.00		16.00	192	64.00		8.00	90	30.00	
0.160		49.60	641	97.00		32.00	210	70.00		16.00	126	42.00	
0.300	1000	31.00	303	121.00	12.10	22.00	204	80.00	6.80	13.30	156	62.00	
0.700	1000	30.00	601	107.00		30.70	429	143.00		21.80	256	85.00	
0.200		64.80	750	260.00		40.70	540	182.00		27.70	324	108.00	
0.400		74.40	870	250.00		64.10	633	211.00		30.10	375	125.00	
0.500		73.00	900	303.00		66.40	680	220.00		33.30	390	130.00	

u/w/o et
Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





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

CA. BETA S.R.L. CERCALAS N° 183 - PUERTO RICO - FERREÑE

REGISTRADO EN SU OFICINA: 2009/1901/ANEXO 01

Ciudad: betasr@betasr.com - RPT: 898700022 TELEF: 018-856400

CODIGO OCEC N° 54094112

LAMBAYUEQUE - PERU

SOLICITADO : DR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCAVA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS
MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR
NORTE) HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑE, LAMBAEQUE, 2021.

UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑE, PROVINCIA FERREÑE, DEPARTAMENTO LAMBAEQUE

CALICATA : I.C. 1B

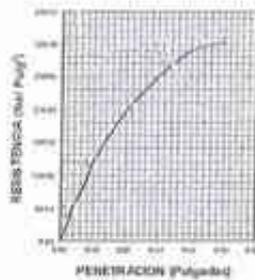
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROFUNDIDAD :

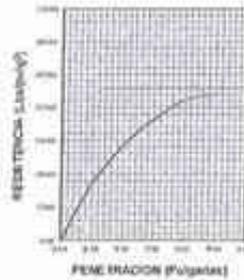
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.74
Humedad Óptima (%)	16.25

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.62

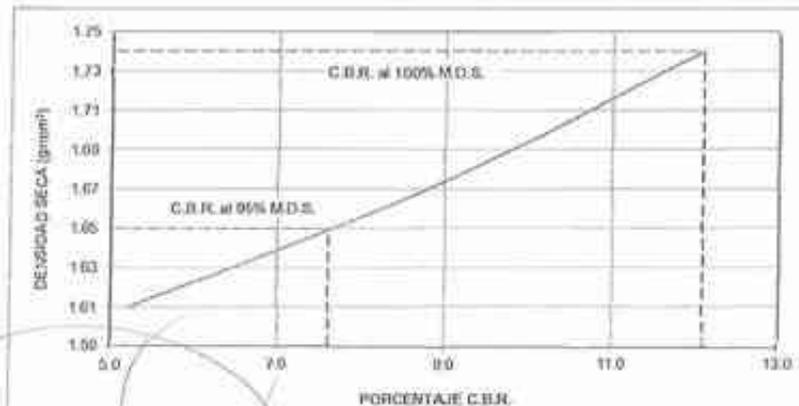
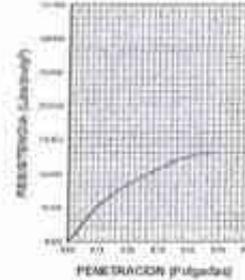
55 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Leonidas Murga Vasquez
Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Ca. BITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasvasquez@hotmail.com RPN 894706977 TELEF. 074 456484
CORREO OSCE N° 50000112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

Proyecto: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAVEQUE, 2021.

Calicata: C - 3 634141E, 9267068N

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2021

Ubicación: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYQUE.

PROF.	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00			Nivel de colectores, raíces y líneas orgánicas de color marrón oscuro, consistencia media, presencia de raíces vegetales.
0.30			
1.00	SM	M - 1	Estrato conformado por arenas limosas, de color marrón oscuro, consistencia media. LL= 19.0 % LP= 17.1 % IP = 1.9 % W _a = 8.33 % Contenido de Sales = 0.023 % Optimo contenido de humedad = 9.69 % Max. Densidad Seca = 2.00 gr/cm ³ . CBR a 95 % = 13.21 % AASHTO A-2-4 (0)
2.00			
3.00			

Observaciones : No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murua Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA

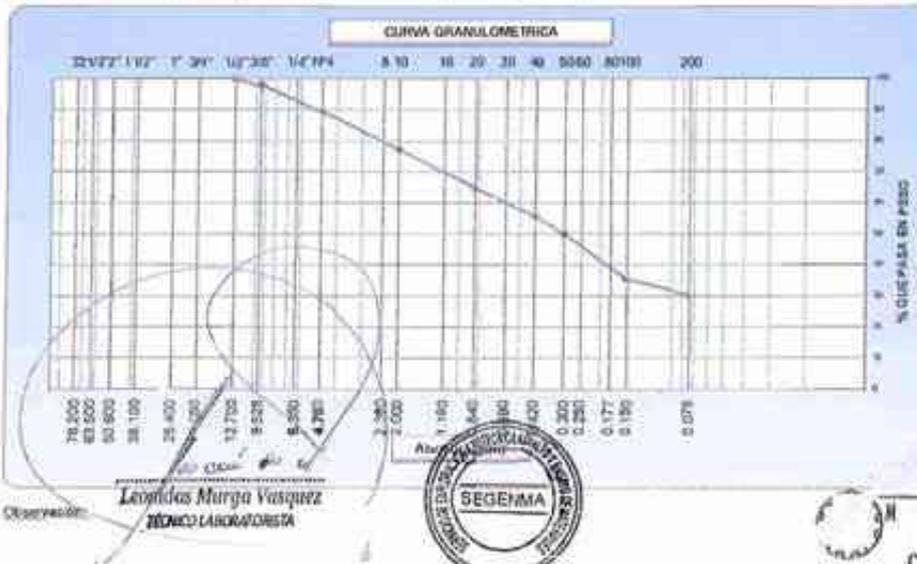


SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Co. 08741017 SUYAPALCA Nº 100 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 REGISTRO Nº 003883 - 2004/030 - INDECOPI
 Calle: Huancabamba Intercomunal s/n. - 07000 - 204 VIVIENDA 22 18127 - 070 454484
 CONTACTO: ENZO Nº 94995533
 LAMBAYEQUE SYSTEMS

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

SOLICITANTE: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL BUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIERRAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH BOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN: DISTRITO: FERREÑAFE PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
CALCATA: C3-M1
PROFUNDIDAD: 0.30 m a 2.00 m.
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

Tamices ASTM	Retenido (gms)	Peso Retenido	Retenido Porcent	Retenido Acumulativo	Porcentaje que Pasa	Material en Equiparacion	Descripción
5"	177.000						1. Peso de Muestra
4"	101.600						Peso total (g)
3"	73.000						Peso (total) Fine Particlar (g)
2 1/2"	60.300						
2"	55.600						2. Características
1 1/2"	37.900						Tamaño Máximo
1"	25.400						Tamaño Máximo Nominal
3/4"	19.000						Grava (%)
3/2"	12.700				100.0		Arés (%)
20"	8.000	4.57	2.30	2.30	97.70		Fines (%)
40"	0.200						Coeficiente de Fines (%)
Nº 4	4.750	25.25	6.58	10.85	89.15		
Nº 8	2.360						3. Clasificación
Nº 10	2.000	11.25	11.62	22.47	77.53		Límite Líquido (%)
Nº 16	1.180						Límite Plástico (%)
Nº 20	0.850	13.22	12.91	35.38	64.62		Índice de Plasticidad (%)
Nº 25	0.600						Clasificación SUCS
Nº 40	0.425	14.21	0.76	44.44	55.56		Clasificación AASHTO
Nº 60	0.250	13.22	5.80	50.24	49.76		
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150	10.40	14.62	64.86	35.14		
Nº 200	0.075	12.50	4.70	69.56	30.44		
Pasado		95.3	30.4	100.0			



		SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES CA. BRITALDO GONZALEZ N° 183 - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001393/2009/PMU-INCOPPE FOMAT: INNOVACIONES TECNOLÓGICAS S.A. R.P.A. 994709673 TEL: 054-4394884 CODIGO OBRAS N° 00000412 LABORATORIO REGISTRO	
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)			
SOLICITANTE	:	G.I. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE	
PROYECTO	:	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.	
UBICACIÓN	:	DISTRITO: FERREÑAFE PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	
CALICATA	:	C3-M1	
PROFUNDIDAD	:	0.30 m a 2.00 m	
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		116	117	118	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	32.80	49.00	43.37	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	47.87	48.58	39.81	
Peso de Tazo	gr.	23.25	21.25	20.16	
Peso de Agua	gr.	4.02	4.44	3.56	
Peso del Suelo Seco	gr.	24.52	23.20	19.05	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	20.00	19.05	16.11	19.0
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo		116	117	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	40.16	46.37	
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	37.11	42.78	
Peso de Tazo	gr.	17.46	20.45	
Peso de Agua	gr.	3.25	3.61	
Peso de Suelo seco	gr.	18.02	22.21	Límite Plástico
Contenido de humedad	%	17.00	17.00	17.1




Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 CAL. NATALEJO GONZALEZ Nº 100 - PUNTO NUEVO - FERREÑAFE
 RERUMUCUN Nº 00100 - 20052000 - INDIACORT
 SUCURSAL: SUCURSALETA DE BAMBUSA Nº 00100 - 20052000 TELEF. 024-864444
 CODIGO DECC Nº 000000000
 LABORATORIO BEGENMA

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

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO POR: GR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIJERRAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
LUGAR CALICATA: DISTRITO, FERREÑAFE PROVINCIA, FERREÑAFE DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE C - 3

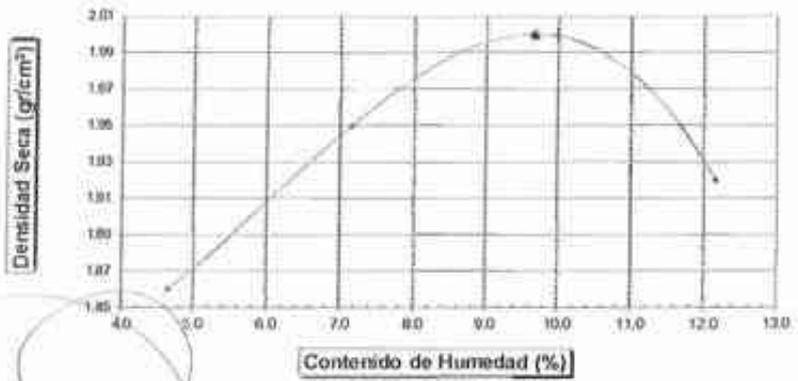
Volumen Molde = 2111 cm³

Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso molde + suelo húmedo compactado (g)	6736	7032	7243	7150
2	Peso de molde (g)	3920	2620	2020	2620
3	Peso suelo húmedo compactado (g)	4116	4412	4623	4530
4	Densidad húmeda (g/cm ³)	1.960	2.090	2.190	2.150
5	Densidad seca (g/cm ³)	1.960	1.950	2.000	1.920

CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba N°		00	60	81	92
1	Peso de frasco + suelo húmedo (g)	276.23	274.00	282.35	287.69
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco (g)	288.84	284.29	288.97	279.74
3	Peso del frasco (g)	132.32	128.65	100.32	121.24
4	Peso de agua contenida (g)	0.29	9.71	13.38	16.95
5	Peso del suelo seco (g)	137.57	135.64	138.65	139.50
6	Contenido de humedad (%)	4.65	7.16	9.65	12.15

Máxima Densidad Seca : 2.00 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.65 %



Leopoldo Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Handwritten initials and a signature.



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALEZ N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 003003-2009/GERO-INDECOPI
 Email: segegnma@segegnma.com RPPS 914709677 TELEF. 074-426494
 CODIGO DREX N° 60090112
 LABORATORIO SEGENMA

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

SOLICITADO : 1. DR. SANTA CRUZ ARTURO MARSAIO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : 1. INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAEQUE, 2021.
UBICACIÓN : 1. DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAEQUE
FECHA : 1. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-3 PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m

C.B.R.

MOLDE N°	N° DE GOLPES POR CAPA	7		8		9	
		66	25	25	12	12	12
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		8,834	8,913	8,550	8,727	8,519	8,735
PESO DEL MOLDE (g)		4,132	4,132	4,004	4,004	4,110	4,110
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4702	4781	4544	4663	4400	4616
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.19	2.23	2.13	2.18	2.05	2.15
CAPSULA N°		23	24	25	26	27	28
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		280.94	275.24	275.88	277.57	256.69	281.81
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		247.90	258.72	261.53	260.54	244.21	260.36
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		13.04	15.52	14.15	17.03	12.48	21.45
PESO DE CAPSULA (g)		113.32	116.94	121.26	120.24	116.32	113.21
PESO DE SUELO SECO (g)		134.58	141.18	140.27	140.3	127.89	147.15
HUMEDAD (%)		9.69%	10.99%	10.09%	12.14%	9.70%	14.58%
DENSIDAD SECA		2.00	2.01	1.93	1.94	1.87	1.88

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (lb/inch²)	MOLDE N° 7			MOLDE N° 8			MOLDE N° 9		
		CARGA Lectura	Correccion	%	CARGA Lectura	Correccion	%	CARGA Lectura	Correccion	%
0.020		11.80	130	48.00	8.50	89	33.00	5.10	60	20.00
0.040		24.40	285	95.00	17.70	207	89.00	10.50	123	41.00
0.080		35.90	420	140.00	25.90	303	101.00	15.40	180	60.00
0.080		48.90	549	183.00	34.10	399	133.00	20.30	237	79.00
0.180	1000	58.70	687	229.00	22.90	428	166.00	16.80	254	89.00
0.200	1500	85.60	1119	373.00	69.50	813	271.00	41.30	483	161.00
0.300		121.50	1422	474.00	88.20	1032	344.00	52.80	615	205.00
0.400		141.00	1650	550.00	102.10	1194	398.00	61.00	714	238.00
0.600		148.90	1719	573.00	106.40	1245	415.00	63.80	744	248.00

Leonidas Mirya Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





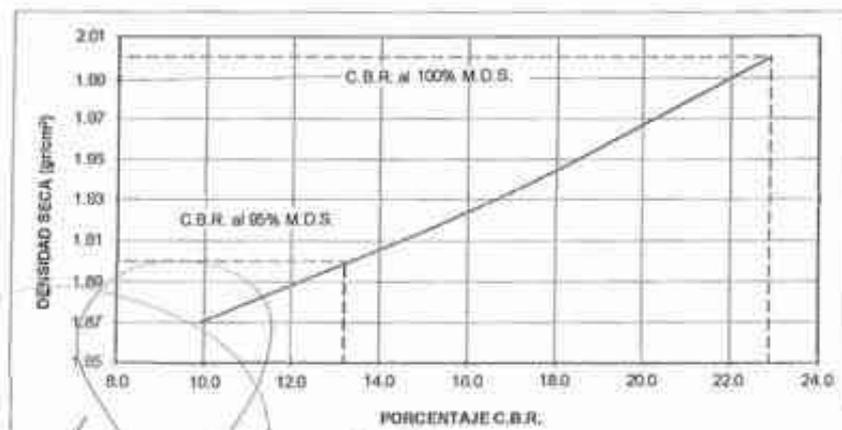
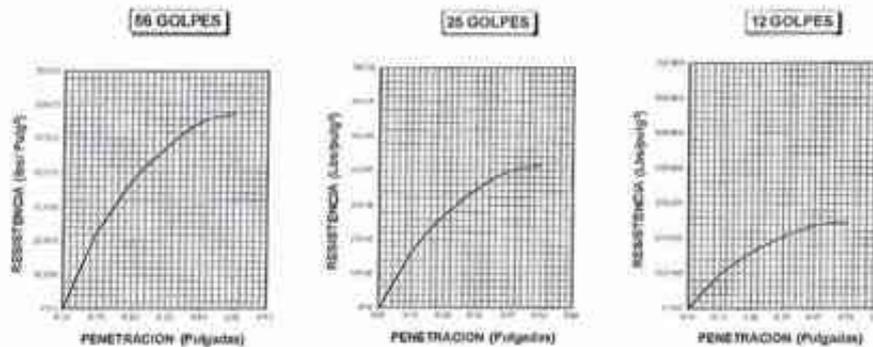
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. WETALEO GONZALEZ N° 183 - PUEBLO BREVE - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/ORD-INDECOPT
Email: www.lasynvas@hotmail.com NPS #942099177 TELEF. 074-456-884
CODIGO USCE N° 80090112
LABORATORIOS SEGENMA

SOLICITADO : GIL SANTA CRUZ ARTURO MAHANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS
DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR MORTE),
HECTOR AURICH SOTO (SECTOR MORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA : C-3 **FECHA** : FEBRERO DEL 2021 **PROFUNDIDAD** : 0.30- 2.00 m

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm ³)	2.00
Humedad Optima (%)	9.60

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.21



Leonidas Murga Vasquez
TÉCNICO LABORATORISTA





SERVICIO DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 CA. BERNARDO GONZÁLEZ N° 105 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCIÓN N° 001003 - SUBDIRECCIÓN INDECOPI
 CUITRIL INDUSTRIAL S.A. S.R.L. RUC 2067000077 TELEF. 074-450884
 CÓDIGO ÚNICO N° 30000132
 LABORATORIO REGIONAL

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 6%
 (MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-80)**

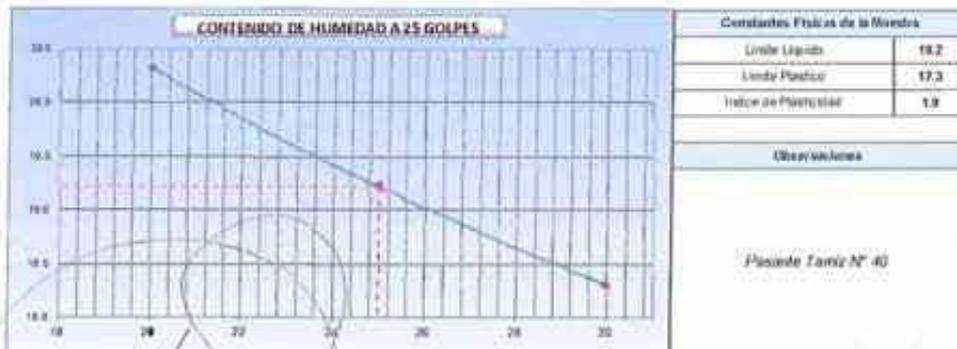
SOLICITANTE	: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	: DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA	: C3-M1
PROFUNDIDAD	:
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		38	39	52	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gf.	53.48	54.03	48.88	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	38.58	45.11	44.44	
Peso de Tazo	gf.	38.38	23.58	20.90	
Peso de Agua	gf.	4.52	4.92	4.36	
Peso de Suelo Seco	gf.	24.21	25.38	23.04	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	20.32	19.24	18.30	19.2
Número de Golpes		20	25	30	

DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD

N° de Tazo		53	54	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gf.	49.05	54.38	
Peso de Tazo + Suelo seco	gf.	45.45	50.21	
Peso de Tazo	gf.	24.77	26.03	
Peso de Agua	gf.	3.50	4.18	
Peso de Suelo seco	gf.	20.99	24.18	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	17.21	17.26	17.3



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 CA. ROYALDO GONZÁLEZ Nº 193 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCIÓN Nº 001903-2007/DND-INDUCEPE
 WWW.MONTARAYVALLE.COM KPI 85470927 TEL. 074-454489
 CANTONAL Nº 3000022
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 6 %
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCÍA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASERÍAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-3 M1 PROFUNDIDAD :

C.B.R. CON CENIZAS AL 6 %

MOLDE Nº	13		14		15	
	86		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICIÓN DE MUESTRA	SIN BOLSA	BOLSA	SIN BOLSA	BOLSA	SIN BOLSA	BOLSA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8.867	8.947	8.699	8.808	8.688	8.887
PESO DEL MOLDE (g)	4.155	4.155	4.134	4.134	4.298	4.258
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4712	4792	4565	4674	4410	4629
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.2	2.24	2.13	2.18	2.06	2.18
CAPSLA Nº	35	36	37	38	39	40
PESO CAPSLA + SUELO HUMEDO (g)	276.42	284.83	280.43	280.31	270.30	294.84
PESO CAPSLA + SUELO SECO (g)	262.67	268.47	265.53	262.29	257.17	272.13
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	13.75	16.36	14.9	18.02	13.22	22.71
PESO DE CAPSLA (g)	116.35	115.55	113.52	110.25	117.54	113.24
PESO DE SUELO SECO (g)	146.32	152.92	152.01	152.04	139.63	158.89
HUMEDAD (%)	8.40%	10.70%	8.80%	11.85%	9.47%	14.29%
DENSIDAD SECA	2.01	2.02	1.94	1.95	1.88	1.88

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm²)	MOLDE Nº 13				MOLDE Nº 14				MOLDE Nº 15			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Letras	Nº	Letras	%	Letras	Nº	Letras	%	Letras	Nº	Letras	%
0.020		11.80	138	40.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.040		24.40	285	89.00		17.70	207	60.00		10.50	123	41.00	
0.060		35.80	420	140.00		25.90	303	101.00		15.40	180	60.00	
0.080		46.90	549	183.00		34.10	399	133.00		20.30	237	70.00	
0.100	1000	58.70	687	229.00	22.00	42.60	498	166.00	16.80	25.40	297	96.00	
0.200	1500	85.80	1119	373.00		60.50	813	271.00		41.30	483	161.00	
0.300		121.50	1422	474.00		88.20	1027	344.00		52.60	615	205.00	
0.400		141.00	1650	550.00		102.10	1194	398.00		61.90	714	238.00	
0.600		198.90	2319	773.00		136.40	1645	545.00		83.80	944	318.00	

Leopoldo Murga Vasquez
Leopoldo Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





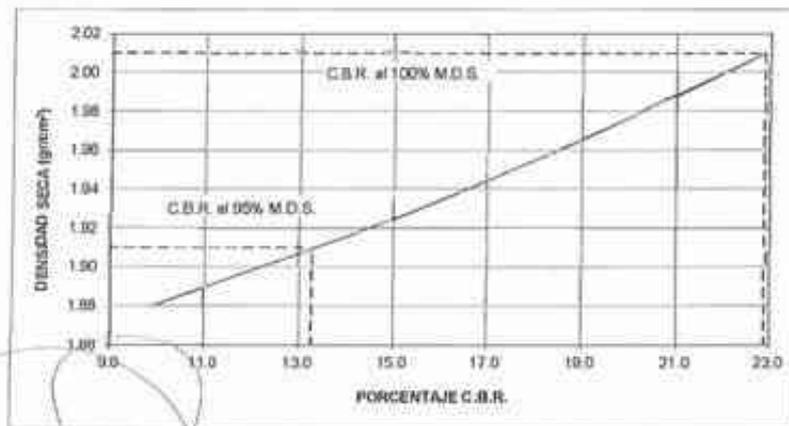
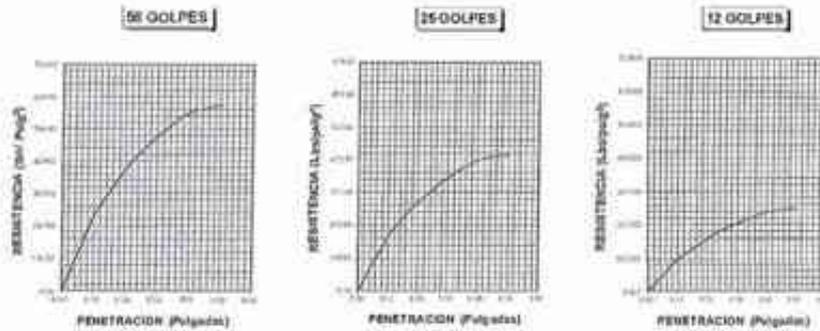
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

C.A. ERNESTO GONZALEZ Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001003-2009/1996-INDUCEMPE
 Email: laboratorio@hotmial.com RUT: 805200977 TELEF: 024-456488
 COTIVO 05EE Nº 00096112
 LABORATORIO S.A.S. SIDA

SOLICITADO : GR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), SECTOR AURCHISO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA : FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021 PROFUNDIDAD :

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.01
Humedad Óptima (%)	9.40

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.28



Leonidas Murga Vasquez
 Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



11/11/2021
 13.28

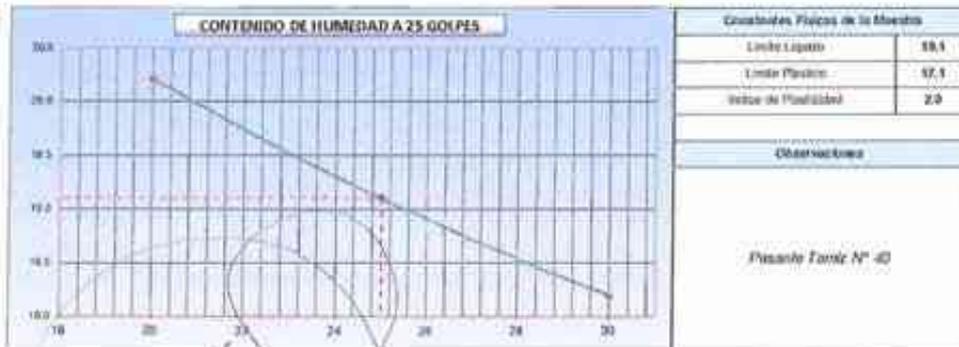
		SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES CA. BRITALDO GONZALEZ N° 103 - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 041882-2009/DEO-INDECOPI PUNTO TELEFONICO 051 987 700 677 FAX 051 987 700 677 COLINDA OCEANO SUR 5000 112 LABORATORIO SEGENMA	
LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 11 % (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-89)			
SOLIDANTE	:	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE	
PROYECTO	:	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASHERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURCH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.	
UBICACIÓN	:	DISTRITO, FERREÑAFE - PROVINCIA, FERREÑAFE - DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE.	
CALCATA	:	C3-M1	
PROFUNDIDAD	:		
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tare		25	26	27	
Peso de Tare + Suelo Humedo	gr.	52.58	51.53	55.81	
Peso de Tare + Suelo Seco	gr.	47.84	45.45	51.02	
Peso de Tare	gr.	20.30	20.00	24.71	
Peso de Agua	gr.	4.34	3.83	4.79	
Peso del Suelo Seco	gr.	21.46	20.55	26.31	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	20.21	19.11	18.19	19.1
Numero de Golpes		29	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tare		28	29	
Peso de Tare + Suelo Humedo	gr.	51.56	56.61	
Peso de Tare + Suelo seco	gr.	45.25	46.86	
Peso de Tare	gr.	20.02	24.71	
Peso de Agua	gr.	4.03	3.75	
Peso del Suelo seco	gr.	20.01	22.15	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	17.21	16.93	17.1




Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORIA





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.A. ASERVA S.A. CARRERA 40 N° 1272 - MIRAFLORES DEL ORO - FERREÑAFE
 REPUBLICA DEL PERU TEL: 052 208 2008 / 2009 / 2010 / 2011 / 2012
 E-MAIL: aserva@aserva.com.pe WWW.ASERVA.COM.PE TEL: 052 208 2008
 CARRERA 40 N° 1272 - MIRAFLORES DEL ORO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 11% (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO POR: QIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS MAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

LUGAR: DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 CALCATA: C - 3 M1

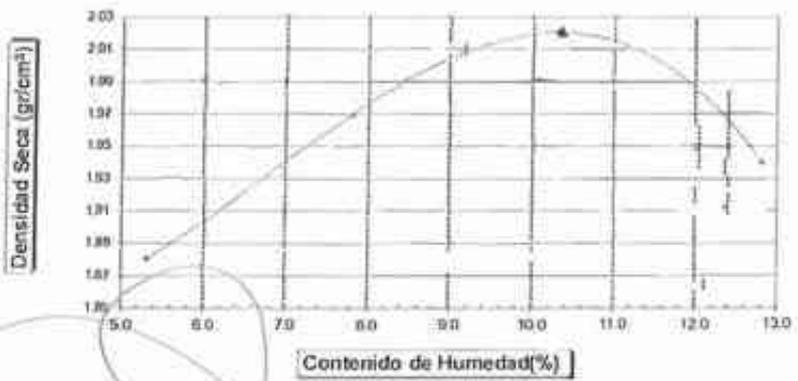
Volumen Muestra = 2111 cm³

Prueba N°	1	2	3	4
1. Peso molde + Suelo húmedo compactado (g)	4800	7055	7305	7743
2. Peso de molde (g)	2620	2620	2620	2620
3. Peso suelo húmedo compactado (g)	4180	4475	4708	4923
4. Densidad húmeda (g/cm ³)	1.980	2.120	2.230	2.330
5. Densidad seca (g/cm ³)	1.680	1.970	2.020	1.940

CONTENIDO DE HUMEDAD

Fresco (g)	56	56	57	58
1. Peso de fresco + Suelo húmedo (g)	258.85	281.03	264.31	267.59
2. Peso del fresco + Peso de suelo seco (g)	261.42	275.23	269.78	266.40
3. Peso del fresco (g)	121.43	132.12	128.94	127.43
4. Peso de agua contenido (g)	7.43	10.80	14.95	18.19
5. Peso del suelo seco (g)	139.89	138.11	141.12	141.87
6. Contenido de humedad (%)	5.31	7.82	10.31	12.81

Máxima Densidad Seca : 2.02 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 10.36 %



Leonidas Murpa Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
 CA. BRITALDO GONZALEZ N° 182 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 REQUISICION N° 031083-2009/OSU-ENVECOPI
 EMAIL: ferrenafelab@envecopi.com RPP# 4947099277 TELEF: 0274-368000
 CALLE DEL OCEANO N° 50890132
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 11%
ASTM: D-1883**

SOLICITADO : 1. GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : 1. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 2. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-3M1 PROFUNDIDAD : 1.

C.B.R. CON CENIZAS AL 11%

MOLDE N°	4		5		6	
	66		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SEMOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,832	8,911	8,719	8,928	8,519	8,740
PESO DEL MOLDE (g)	4,055	4,055	4,000	4,000	4,047	4,047
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,777	4,856	4,629	4,738	4,472	4,693
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,23	2,27	2,16	2,21	2,09	2,19
CAPSULA N°	17	18	19	20	21	22
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	271,42	285,50	279,01	281,31	269,06	302,04
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	256,87	268,36	263,29	262,59	255,11	278,70
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	14,55	17,14	15,72	18,72	13,95	23,34
PESO DE CAPSULA (g)	116,32	121,21	117,05	116,32	121,25	125,58
PESO DE SUELO SECO (g)	140,55	147,15	148,24	146,27	133,88	153,12
HUMEDAD (%)	10,35%	11,65%	10,75%	12,80%	10,42%	15,24%
DENSIDAD SECA	2,02	2,03	1,99	1,98	1,89	1,90

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lb/inch²)	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		lectura	lb	lb/inch²	%	lectura	lb	lb/inch²	%	lectura	lb	lb/inch²	%
0.020		11.80	136	48.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.040		24.80	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.080		35.90	420	140.00		26.20	306	102.00		15.80	183	61.00	
0.090		47.20	552	184.00		34.40	402	134.00		20.50	240	80.00	
0.100	1000	59.00	690	230.00	23.00	42.80	501	167.00	16.70	25.80	300	100.00	10.00
0.200	1500	98.20	1125	375.00		69.70	816	272.00		41.80	499	163.00	
0.300		122.10	1428	476.00		88.70	1038	346.00		53.10	621	207.00	
0.400		141.50	1698	562.00		102.80	1203	401.00		61.50	720	240.00	
0.500		147.40	1725	575.00		107.20	1254	418.00		64.10	750	250.00	

Leonidas Murga Viquez
 TECNICO LABORATORISTA





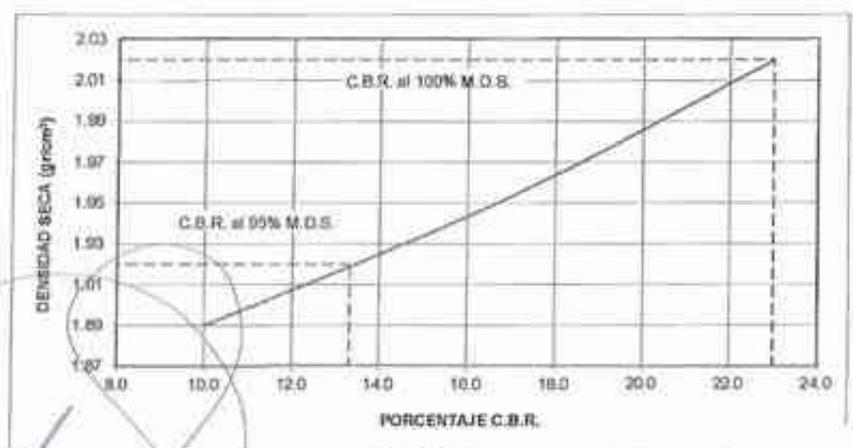
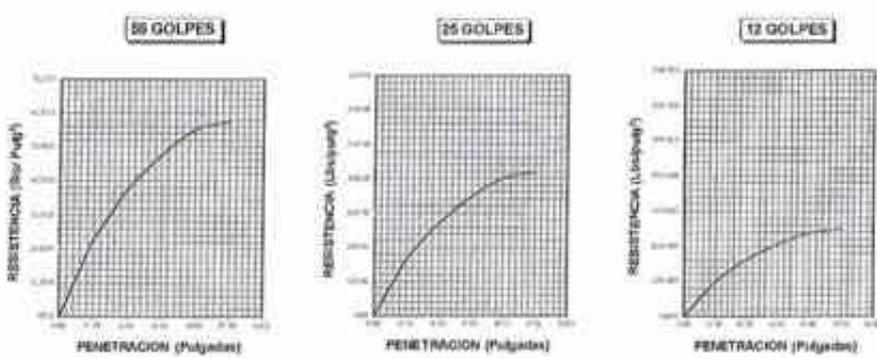
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

CA. REYTALEO GONZALEZ N° 181 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 041883-2009/D60-INDCOPI
 Email: feon@astroya.com.pe - RPN #142009822 TELER. 074-656484
 CODIGO USCE N° 80090112
 LAMBAYEQUE SECEPTA

SOLICITADO : GR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO (OBEP) (OSUE)
PROYECTO : INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURCHISO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN : DISTRITO, FERREÑAFE PROVINCIA, FERREÑAFE DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE
CALKATA : C-3 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021 PROFUNDIDAD:

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (ρ_{max})	2.03
Humedad Óptima (%)	10.35

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.32



Leonidas Murga Vasquez
 TECNICO LABORATORISTA



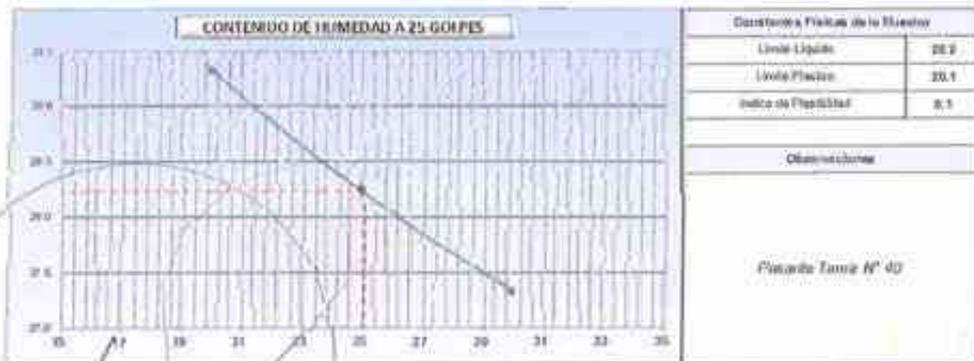
		SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES CA. BRITALLUS LONCALDO N° 102 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RERRELA CON N° 001003 - 2010/2003 LAMBEQUE EMAIL: britallos@britallos.com - RPP: 2047000077 TELLE: 074-433440 COSECO OCEC N° 40690112 LABORATORIO BEGENMA
LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 15 %		
SOLIDANTE PROYECTO UBICACIÓN CARGATA PROFUNDIDAD FECHA	1 2 1 1 1 1	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSIE INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR ALRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021. DISTRITO. FERREÑAFE PROVINCIA. FERREÑAFE DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE C3-M1 NOVIEMBRE DEL 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarea		50	52	50	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	g	50.06	53.33	57.56	
Peso de Tarea + Suelo Seco	g	48.07	47.37	50.86	
Peso de Tarea	g	20.25	20.33	20.35	
Peso de Agua	g	7.19	5.95	6.70	
Peso del Suelo Seco	g	29.52	21.05	24.51	Limite Liquido
Distorsión de Humedad	%	29.32	28.25	27.32	26.2
Numero de Golpes		25	25	25	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarea		50	40	
Peso del Tarea + Suelo Humedo	g	38.49	43.92	
Peso del Tarea + Suelo seco	g	34.98	37.80	
Peso de Tarea	g	20.18	20.30	
Peso de Agua	g	5.95	5.73	
Peso de Suelo seco	g	27.34	26.51	Limite Plastico
Distorsión de Humedad	%	20.10	20.11	19.1



Leónidas
Leónidas María Vazquez
 TÉCNICO LABORATORIO





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 S.R.L. - CARRILLO DEL GUANO Nº 100 - 1001 - OFICINA Nº 100 - SAN JOSÉ DE LOS RIOS -
 NEGRON (CANTÓN DEL GUANO) - GUAYACÁN - GUAYAS - ECUADOR
 Teléfono: 0995 433 4333 - 0995 433 4334 - 0995 433 4335 - 0995 433 4336
 Correo Electrónico: info@segenma.com - www.segenma.com
 CARRILLO DEL GUANO, Nº 100 - OFICINA 100 -
 SAN JOSÉ DE LOS RIOS - GUAYAS - ECUADOR

ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 16 %
(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO POR: EL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA BOBRINO JOSEPH JOSE
PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUBIENAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NOROCCIDENTAL), SECTOR AURCHISO (SECTOR NOROCCIDENTAL) DE FERREÑAFIL, LAMBAYEQUE, 2021.
LUGAR: DISTRITO FERREÑAFIL - PROVINCIA FERREÑAFIL - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA: C-3/21

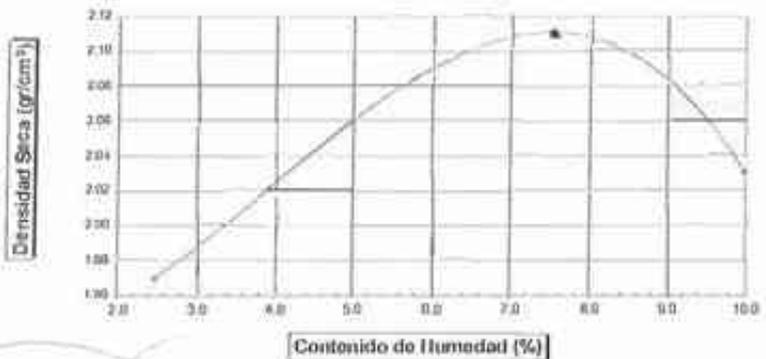
Volumen Botella = 2111 cm³

Prueba Nº		1	2	3	4	
1	Peso neto + Suelo húmedo compactado	(g)	6884	7150	7412	7328
2	Peso de agua	(g)	2620	3020	2620	2620
3	Peso neto + Suelo seco compactado	(g)	4264	4130	4792	4708
4	Densidad húmeda	(g/cm ³)	2.500	2.190	2.270	2.230
5	Densidad seca	(g/cm ³)	1.970	2.000	2.110	2.030

CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba Nº		401	400	411	400	
1	Peso del frasco + Suelo húmedo	(g)	313.00	304.85	312.04	314.53
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	(g)	208.26	255.89	258.39	256.23
3	Peso del frasco	(g)	127.15	116.36	115.85	112.84
4	Peso de agua constante	(g)	8.59	3.96	13.05	18.30
5	Peso del suelo seco	(g)	181.41	179.93	182.54	183.39
6	Contenido de humedad	(%)	4.78	4.18	7.48	9.96

Máxima Densidad Seca : 2.11 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 7.52 %



Leonidas Murga Vasquez
 TÉCNICO LABORATORIO DA



[Handwritten signature]



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

CA. BELLAIDO GONZALES Nº 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑE

RESOLUCIÓN Nº 001103-2009/DSD - MINCEX

EMAIL: bellaidogonzales@segenma.gub.ve - TEL: 04-2669977 - CEL: 04-854404

CALLE DRCE Nº 5015012

LABORATORIO SEGENMA

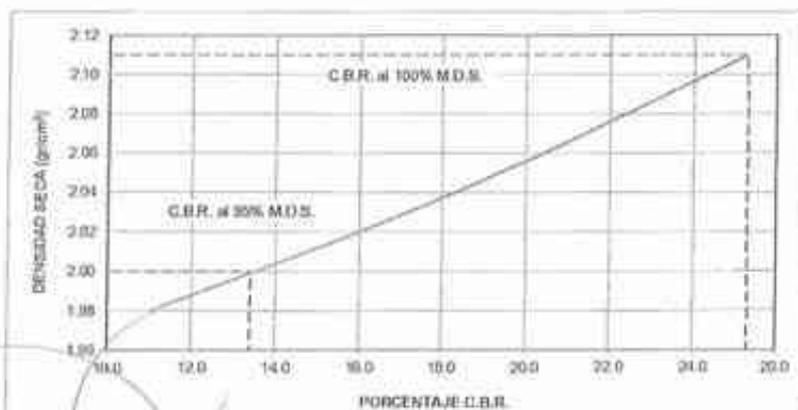
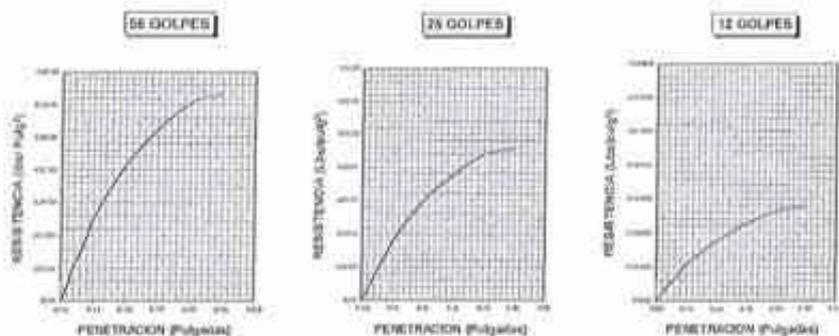
SOLICITADO : OIL SANTA CRUZ ANTONIO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO : RFLUJOS DE LAS CENizas DE CACAÑA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U.V. CASIERRAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTIA SECTOR NORTAL VECOR ALRICH SOTO SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑE, LAMBAYOQUE, 2021.

IRRIGACIÓN : DISTRITO FERREÑE PROVINCIA FERREÑE DEPARTAMENTO LAMBAYOQUE

CALICATA : C-311 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD** :

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.11
Humedad Óptima (%)	7.52

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.40



Leonidas Murya Vasquez
Leonidas Murya Vasquez
 TÉCNICO LABORATORIO DE



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1282-181-2021

CORTE DIRECTO

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRÓ. 137 CERCADO -
LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marco de Corte		Esfuerzo Cortante	
Marca	: ZHEJIANG	Ceida de Carga	: AEP TRANSDUCER
Modelo	: TS	Capacidad	: 500 Kg.
Serie	: 127	Serie	: 518653
Procedencia	: CHINO		
Desplazamiento Horizontal		Desplazamiento Vertical	
Dial	: AEP TRANSDUCER	Dial	: AEP TRANSDUCER
N° Serie	: 606467	N° Serie	: 609544
Aprox.	: 0.002 mm	Aprox.	: 0.01 mm
Rango	: 5 cm	Rango	: 2.5 cm
Pantalla			
Marca	: Toshiba		
Modelo	: N6505		
Serie	: 08045580K		

Fecha de emisión:
Lima, 02 de AGOSTO del 2021.

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Miguel Arcevallo Carosa
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1284-181-2021

MOLDE PROCTOR MODIFICADO DE 6"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : SIN MODELO
Serie : S/N
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Identificación : 1284-181-2021
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1580 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1286-181-2021

CELDA DE CARGA PARA PRENSA CBR

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Prensa Marca : SIN MARCA, MOD. S/M, SERIE S/N
Celda Marca : ZEMICS
Modelo : NO INDICA
Serie : 5 0tM2D023576
Capacidad : 5 TN
Procedencia : 0
Indicador : Digital
Identificación : 1286-181-2021
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C

Mg. Hugo Luis Arriaga Carrillo
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf. +51 301-1680 / Cel. +51 926 196 793 / Cel. +51 925 151 437
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1288-181-2021

APARATO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASAGRANDE)

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : ELE INTERNATIONAL
Modelo : Sin Modelo
Serie : Sin Serie
Mecanismo : Manual
Ramador : Metalico
Procedencia : USA
Identificación : 1288-181-2021
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de AGOSTO del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.
[Firma]
Ing. Jorge Luis Arevalo Carrico
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf. +51 301-1680 / Cel. +51 928 196 793 / Cel. +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1289-181-2021

TAMIZ 3/8"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : ATM PRODUCTS
Serie : BS8F230328
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arceaga Casaña
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1290-181-2021

TAMIZ N° 4

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrizosa
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyina, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1291-181-2021

TAMIZ N° 10

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEQANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : 662857
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Juan Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1660 / Cel +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1292-181-2021

TAMIZ N° 20

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.
Hugo Luis Arceve Carrica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú.
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 195 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1293-181-2021

TAMIZ N° 40

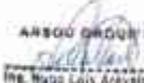
CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021.

ARSOU GROUP S.A.C.

Mr. Hugo Luis Arístido Carrillo
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1294-181-2021

TAMIZ N° 50

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : 172479
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1295-181-2021

TAMIZ N° 100

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1296-181-2021

TAMIZ N° 200

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEGANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carillo
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1297-181-2021

TAMIZ 2"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Rudy Luis Grisales Carotta
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 1298-181-2021

TAMIZ 1"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEDANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8°
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.
[Firma]
ING. Hugo Luis GARCIA
M.T.A. 12.00078

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf. +51 301-1880 / Cel: +51 926 198 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1299-181-2021

TAMIZ 3/4"

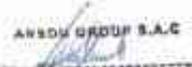
CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Wally Luis Arevalo Carrico
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
1300-181-2021

TAMIZ 1/2"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.
[Firma]
ING. Hugo Luis Arévalo Carrico
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Anexo 13 Permiso de Trabajo de Investigación

**Municipalidad Provincial de Ferreñafe**
"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Ferreñafe, Agosto 18 del 2021.

CARTA N° 575 -2021-MPP/ GIDUR
SR. GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
USUARIO
Ciudad

ASUNTO : RESPUESTA A SOLICITUD PARA PERMISO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REF. : EXPEDIENTE N° 225218
REGISTRO N° 396183

De mi consideración:

Por intermedio de la presente me dirijo a usted expresándole mi cordial saludo y a la vez manifestarle que en respuesta a su solicitud de permiso para realizar trabajo de investigación, se le comunica:

Si es procedente el permiso para realizar dicha investigación sin dañar infraestructura urbana.

Es cuanto se le debe de informar para su atención y fines.

Atentamente


Dy. Jorge Castellanos López Ballesteros
Municipal Mayor

C.c.
Archivo

 Nicolás Camino Nº 430
Ferreñafe  074 257 870  www.cmuniferreñafe.gob.pe



Anexo 14 Propuesta Economica Laboratorio de Suelos

CLIENTE	: ARTURO DE SANTA CRUZ, GARCIA SORRINO JOSEPH JOSUE	
PROYECTO	: ENSAYO DE MATERIALES CON SUELO NATURAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ	
UBICACIÓN	:	
FECHA	: NOVIEMBRE 2023	

1.00	PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS	UNID.	CANT.	P. UNIT.	PARCIAL	S/.	3.720.00
1.01.00	Muestra N°01 (Suelo natural)						
1.01.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.01.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.01.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
1.02.00	Muestra N°02 (Suelo con 6% de ceniza de cáscara de café)						
1.02.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.02.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.02.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
1.03.00	Muestra N°03 (Suelo con 11% de ceniza de cáscara de café)						
1.03.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.03.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.03.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
1.04.00	Muestra N°04 (Suelo con 16% de ceniza de cáscara de café)						
1.04.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.04.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.04.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
2.00	CARACTERÍSTICA DE SUELOS	UNID.	CANT.	P. UNIT.	PARCIAL	S/.	740.00
2.01.00	Suelo natural						
2.01.01	Granulometría	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
2.01.02	Contenido de humedad	Und	1.00	S/. 35.00	S/.	35.00	
2.01.03	Módulo de finura	Und	1.00	S/. 95.00	S/.	95.00	
2.01.04	Peso específico	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.01.05	Peso unitario suelto y compactado	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.01.06	Cenizas y sulfatos	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
2.02.00	Ceniza de cáscara de café						
2.02.01	Granulometría	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
2.02.02	Contenido de humedad	Und	1.00	S/. 35.00	S/.	35.00	
2.02.03	Módulo de finura	Und	1.00	S/. 95.00	S/.	95.00	
2.02.04	Peso específico	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.02.05	Peso unitario suelto y compactado	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.02.06	Cenizas y sulfatos	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
SUBTOTAL						S/.	2,400.00
IMPUESTOS IGV						18.00% S/.	268.40
TOTAL PRESUPUESTO						S/.	2,748.40

NOTAS:

Tiempo de ejecución 14 días calendario.
 Forma de pago: 50% de adelanto al inicio de los trabajos y saldo a la entrega de informe final.
 Ambos trabajos tendrán su respectivo informe.
 Las muestras deberán ser traídas a laboratorio para su ensayo respectivo.
 Correo electrónico: fadric_sac@hotmail.com


Ing. Carlos M. Díaz Dejo
 C.I.A. N° 92376

Anexo 15 Panel Fotográfico



Foto 01. Calicata N° 1 para muestra de suelo



Foto 02. Calicata N° 2 para muestra de suelo



Foto 03. Calicata N° 3 para muestra de suelo



Foto 04. Incineracion de las cascara de café



Foto 05. Tamizado de la muestra del suelo



Foto 06. Limites de Plasticidad de la muestra del suelo



Foto 07. Peso de la muestra de las cenizas de la cascara de café



Foto 08. Mezcla de las muestra del suelo y cenizas de cascara de café



Foto 09. Muestra del suelo lista para la mezcla



Foto10. Muestras de cenizas de cascara de café y del suelo preparadas para la posterior mezcla

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Univ. Nac. José Martí
Lic. Hernandez Molina Segundo Absalon
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS
FAC. DE CIENCIAS - Reg. COMAP 1347

LIC. HERNANDEZ MOLINA SEGUNDO ABSALON

Presidente



Dr. Albitres Infantes Jhonny Javier
DOCENTE EN MATEMÁTICAS

Dr. ALBITRES INFANTES JHONNY JAVIER

Secretario



RONNEL EDGAR BAZAN BAUTISTA
DNU 319

Mg. BAZAN BAUTISTA RONNEL EDGAR

Vocal



Mg. Ascoy Flores Kevin Arturo

Mg. ASCOY FLORES KEVIN ARTURO

Asesor