



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Estabilización de la Subrasante Adicionando Ceniza de Cáscara de Arroz en Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Carrasco Lozano, Brisaida Lucia (ORCID: 0000-0002-0372-4149)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCÍA

El siguiente trabajo va dedicado a Dios que siempre me guía, ilumina y cuida en todo momento, a mi madre Raquel Lozano Torres por su amor, perseverancia y confianza y a mi padre Eifed Carrasco Pérez quien con su ejemplo, su amor y dedicación me inculco el amor a la ingeniería y es mi ejemplo a seguir ahora desde el cielo el sigue guiándome, a mis abuelos, a mis tíos y familiares que en todo momento estuvieron apoyándome en el largo camino de mi vida y de mi carrera Universitaria para así lograr convertirme en una profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a quienes hicieron posible que culmine con éxito la realización de la presente tesis. A mi Padre Dios que sin el nada es posible, a mi padre el Ing. Eifed Carrasco Pérez y a mi madre Raquel Lozano Torres que son los pilares fundamentales de mi vida, con su abnegación de lucha constante y motivación en los momentos difíciles de cansancio donde me impulsaron a seguir adelante; sin ellos no hubiese sido posible conseguirlo, a mis tíos y familiares que siempre estuvieron presente en mi vida, agradecer especialmente a mi abuelita mamita Lucia Torres por su amor inmenso, Agradecer hasta el cielo a mis abuelitos Brisaida Pérez y Edilberto Carrasco mi Papi Beto, así también a mi abuelito Pompeyo Lozano y muy especial a mi Padre Eifed Carrasco Pérez por todo su amor que no me alcanzará la vida para agradecerle por tanta dedicación a mi persona. Agradezco al Mag. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo el asesor de mi Tesis, por su capacidad y experiencia me brindó los conocimientos para poder aplicarlos en el desarrollo de mi tesis.

Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.	viii
I. Introducción	1
II. Marco Teórico	3
III. Metodología.....	7
3.1 Tipo y diseño de investigación	7
3.2 Variables y operacionalización.....	7
3.3 Población, muestra y muestreo.....	8
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	8
3.5 Procedimiento	10
3.6 Método de análisis de datos	10
3.7 Aspectos éticos.....	10
IV. Resultados	10
V. Discusión	19
VI. Conclusiones	19
VII. Recomendaciones	20
Referencias.....	22
Anexos.....	23

Índice de tablas

Tabla 1.	Propiedades Físicas y Mecánicas de la Subrasante.....	11
Tabla 2.	Resultados del Proctor Modificado y CBR en Suelo Natural.....	12
Tabla 3.	Características Físicas y Químicas de la CCA.....	13
Tabla 4.	Diseño de la mezcla para el mejoramiento de la subrasante.....	14
Tabla 5:	Resultados de Proctor Modificado con la adición de 6% y 10% CCA...	15
Tabla 6.	Resultados del CBR con la adición de 6% y 10% CCA.....	16
Tabla 7.	Muestra de Cascarilla de Arroz (1.0gr).....	17

Índice de Figuras

Figura 1.	Humedad Natural.....	12
Figura 2.	Resultados del Proctor Modificado y CBR en suelo Natural.....	13
Figura 3.	Diseño de la mezcla para el mejoramiento de la subrasante.....	14
Figura 4.	Proctor Modificado y Máxima Densidad Seca.....	15
Figura 5.	Resulta el CBR al añadir CCA.....	16
Figura 6.	Curva de Pérdida de Masa.....	18
Figura 7.	Curva Calorimétrica.....	18

Resumen

La presente tesis denominada: “Estabilización de la Subrasante Adicionando Ceniza de Cáscara de Arroz en Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022”. En la investigación se muestra teorías asociadas al tema donde explican de la Ceniza de Cáscaras de Arroz, así también su propiedad química, sus análisis y las características de los materiales. Su objetivo fundamental de la ceniza de cáscara de arroz en la subrasante es mejorar la resistencia mecánica del suelo su capacidad portante de la subrasante asimismo a través de los ensayos establecer las propiedades Mecánicas y Física, el CBR. Conforme el método se va a trabajar con la Variable Independiente, además los instrumentos para la recolección de datos son procedimientos normalizados, consiguiente: el MTC E107- 2000 Análisis Granulométrico ASTM D422; así mismo el MTC E.110-2000 Límite Líquido ASTM D-4318; además MTC E.111-2000 Límite Plástico y también el Índice de Plasticidad ASTM D-4318; además el MTC E.115-2000 el Proctor Modificado ASTM D-1557; también el MTC E.132-2000 CBR del suelo ASTM D-1883. “Se concluye en mi estudio que la incidencia de la Ceniza de Cáscara de Arroz como estabilizador del suelo, consigue mejorar notablemente conforme a sus respectivos resultados estableciendo que mejora su capacidad portante del suelo transformándolo en un suelo óptimo para utilizarlo como subrasante”.

Palabras Clave: Ceniza, Ceniza de Cáscara de Arroz, Subrasante.

Abstract.

The present thesis called: "Stabilization of the Subgrade Adding Rice Husk Ash in Rigid Pavement Design in Pampas de Hospital, 2022" The research shows theories associated with the subject where they explain the rice husk ash, as well as its chemical property, its analysis and the characteristics of materials. Its fundamental objective of the rice husk ash in the subgrade is to improve the mechanical resistance of the soil, its bearing capacity of the subgrade, also through the tests to establish the mechanical and physical properties, the CBR. As the method is going to work with the independent variable, in addition the instruments for data collection are standardized procedures, consequently: the MTC E107-2000 Granulometric analysis ASTM D422; likewise, the MTC E110-2000 Liquid Limit ASTM D4318; also, MTC E111-2000 Plastic limit and also the plasticity index ASTM D4318; also, the MTC E115-2000 the Modified Proctor ASTM D1557; also, the MTC E132-2000 CBR of the soil ASTM D1883. It is concluded in my study that the incidence of rice husk ash as a soil stabilizer, manages to improve remarkably according to its respective results, establishing that it improves its bearing capacity of the soil transforming it into an optimal soil for use as a subgrade.

Keywords: ash, rice husk ash, subgrade.

I. INTRODUCCIÓN.

La presente tesis es su propósito la estabilización de la subrasante adicionando de la “CCA” para mejorar la transitabilidad de los pobladores del Centro Poblado Belén, en el Distrito de Pampas de Hospital. Los pobladores en su gran mayoría son pequeños latifundistas y son productores de banano y limón, producto que está destinado en gran porcentaje a la exportación y en menor medida se logra insertar al mercado local.

Las vías que conectan el Distrito de Pampas de Hospital y el Centro Poblado Belén, se encuentran a nivel de terreno natural, en los meses de diciembre a mayo se presentan fuertes lluvias propias de la región, en Tumbes el mes con más lluvia es marzo, con 96 milímetros de lluvia en promedio.

Los estragos producidos por las lluvias se reflejan en la pérdida de productos agrícolas debido al mal estado de las carreteras, las que presentan grietas y aniegos, los que hacen imposible que los camiones transportadores de productos puedan transitar adecuadamente en las vías llevando los productos agrícolas al mercado tanto local como internacional.

La vía principal no está adecuada a las Norma y Manual de diseño MTC, carecen de obras de arte y radios mínimos, así como un adecuado ancho de vía.

Sumado a las falencias y temporalidades los suelos no son los más adecuados para construir debido a su capacidad portante, por lo que es imperativo estabilizar los suelos, es así que proponemos la estabilización de la subrasante con ceniza de cáscara de arroz, de este modo buscamos mejorar la estructura vial y lograr mediante una adecuada vía de acceso que los productores logren sacar su producto exitosamente a los mercados sin contratiempos y así generar el desarrollo del Centro Poblado Belén.

Analizando los problemas encontrados se planteó el **Problema General** de investigación que se menciona a continuación: ¿De qué manera la CCA, influye en la estabilización del suelo al adicionarle a la subrasante en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022?

Así también se obtiene los **Problemas Específicos**; ¿De qué manera al adicionarle la Ceniza de Cáscara de Arroz, influye en un adecuado volumen de humedad, del suelo a nivel de subrasante, en el Diseño del Pavimento Rígido en

Pampas de Hospital, 2022?; ¿De qué manera al adicionarle la Ceniza de Cáscara de Arroz, influye en obtener un mejor soporte del suelo a nivel de la subrasante, en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022?; ¿De qué manera al adicionarle la Ceniza de Cáscara de Arroz, influye en el porcentaje de absorción del suelo a nivel de subrasante, en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022?.

Justificación Técnica este plan de investigación tiene como meta la estabilización de la subrasante adicionando CCA, para mejorar la transpirabilidad de los pobladores de la Comunidad Belén, en el Distrito de Pampas de Hospital.

Justificación Social Mediante la presente investigación se busca mejorar las vías de acceso al Centro Poblado Belén, esta investigación pretende mejorar el servicio de transporte vehicular, será mucho más seguro el movilizarse, reducirá distancias y costos, así también tendrá una incidencia positiva en cuanto a la salud de la población y así asegurar la mejora de su calidad de vida de los pobladores. De esta forma se procede a determinar los objetivos como fundamental tenemos el **Objetivo General:** Determinar si la adición de la CCA, influye en la estabilización de la subrasante, en Diseño del Pavimento Rígido en la carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén - 2022.

Así mismo se deduce a los **Objetivos Específicos:** Realizar el estudio de la Mecánica de Suelo en la zona con fines de Pavimentación en la carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén - 2022. Determinar la activación de la CCA confines de mejorar la subrasante en el Diseño del Pavimento Rígido en la Carretera Pampas de Hospital. Determinar el porcentaje de CCA adecuado para mejorar el suelo de uso de subrasante para el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital 2022.

Definimos la hipótesis por ello se formula la **Hipótesis General:** La adición de la CCA, afectará en la estabilización de la subrasante en el Diseño del Pavimento Rígido en la Carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén - Tumbes 2022.

La **Hipótesis Específicas:** Las propiedades físicas y mecánicas del suelo mejoraran la capacidad portante de la subrasante, Tumbes, 2022. Las características Físicas y Químicas de la CCA contribuirán a mejorar la subrasante, Tumbes, 2022. Al utilizar la CCA influirá en la resistencia de la subrasante,

Tumbes, 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

Para Licuy Ordóñez & Román Solórzano, (2019) en su investigación “Estudio de la estabilización de arcillas expansivas utilizando el 10, 20 y 30% en peso, de puzolanas de ceniza del volcán Tungurahua y ceniza de la cascarilla de arroz en composiciones iguales”. 120 hojas. Quito: EPN. Ordóñez y Solórzano En su investigación utilizaron dos puzolanas de origen natural, una proveniente de cenizas volcánicas y la otra puzolana proveniente de las cenizas de cáscara de arroz, los suelos elegidos fueron de alta propiedad expansiva, para determinar los resultados se llevó a cabo ensayos mecánicos y físicos en laboratorios en los cuales se usó las proporciones de 10%, 20% y 30% correspondientes, al aplicar las puzolanas se obtuvo como resultado que funcionaron como cementantes e inhiben el cambio volumétrico propio de los suelos expansivos, en sus conclusiones y recomendaciones nos sugieren usar estas puzolanas en suelos expansivos debido a su propiedad cementante e inhibidora de expansiones.

En su investigación Cuervo Camacho & Barragán Garzón, (2019) “Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de Ceniza de Cascarilla de Arroz de la variedad blanco a un suelo areno-arcilloso”. En su investigación analizaron el comportamiento de los suelos arenosos arcillosos al adicionarle ceniza de cáscara de arroz, el fin fue demostrar que al adicionar las cenizas de cáscara de arroz al suelo de baja resistencia se logra mejorar significativamente, su capacidad portante debido a que al agregar la ceniza, los suelos se estabilizan en proporción al porcentaje agregado, esta investigación fue de carácter aplicado y experimental de enfoque cuantitativo, en la investigación agregaron el 1% de CCA y lograron mejora el CBR en un promedio de un 0.09%, siendo los resultados exitoso para los investigadores.

En su estudio Calderón Martínez & Aponte González, (2020) “Evaluación Del Comportamiento De La Resistencia De Un Suelo Limoso Con Adición De Ceniza De Cascarilla De Arroz”. Esta investigación fue de carácter experimental, Aponte y Calderón se plantearon analizar factores físico-mecánicos de un suelo determinado como malo o de baja plasticidad, a dicho suelo virgen dosificaron

12% de Ceniza de Cascarilla de Arroz para mejorar sus factores físico-mecánicos, logrando estabilizarlo.

Para Chicaiza Estévez & Oña Oña, (2018) en su investigación “Estabilización de arcillas expansivas de la provincia de Manabí con puzolana extraída de ceniza de cascarilla de arroz”. 402 hojas. Quito: EPN. Realizaron su estudio en la Provincia de Manabí para tal investigación tomaron suelos de alto potencial expansivos, se analizaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo elegido, tomaron como muestras según la norma ASTM para ser más confiable la investigación, a dichas muestras en laboratorio se les agregó ceniza de cáscara de arroz como estabilizante natural, dicha puzolana fue dosificada en proporción a la muestra seleccionadas en dosis de 10%, 20% y 30%, logrando estabilizar en gran medida los suelos expansivos.

Para Bryan Ramos & Illidge Quintero, (2017) en su investigación “Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento”. Realizaron la investigación con fines de mejorar los suelos de baja capacidad portante y con un alto potencial de expansión, estos suelos altamente expansivos y de bajo CBR no cumplen con las condiciones que debe tener una subrasante adecuada para un pavimento, por lo que se optó por mejorar las capacidades físicas y mecánicas de este suelo en cuestión, teniendo como único estabilizante la ceniza de cáscara de arroz, como resultado de la investigación obtuvieron las mejoras en los índices de CBR del 2.02% y en cuanto a las deformaciones se evitaron y así el suelo se estabilizó.

Para Caamaño Murillo, (2016) “Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de Cascarilla de Arroz y su efecto en el módulo resiliente”. En su investigación realiza la experimentación con ceniza de cáscara de arroz para mejorar el módulo de resiliencia, este módulo está relacionado con los parámetros de elasticidad de los suelos cuando se encuentran en estado dinámico producto de las cargas repetitivas a los cuales se someten los suelos destinados para pavimentos, Murillo en su investigación busca mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los suelos añadiendo ceniza de cascarilla de arroz, esta investigación experimental logra con éxito menguar los efectos de los suelos altamente plásticos y así mejorar los efectos resilientes.

Antecedentes Nacionales.

En su investigación López Barbarán, (2021) “Estabilización de Suelos Arcillosos aplicando Ceniza de Cáscara de Arroz para el Mejoramiento de Subrasante, en la Localidad de Moyobamba – Departamento de San Martín”. En la que tiene como finalidad estabilizar los suelos arcillosos de mala calidad aplicando cenizas las que obtendrá de la Cascarilla de Arroz, López en su investigación nos demuestra la factibilidad de la estabilización de los suelos malos mediante las puzolanas de cáscara de arroz las mejoras obtenidas en los Límites de Atterberg y el CBR la cual se obtuvo resistencia máxima de 10.5%.

Para Díaz Vásquez, (2018) en su investigación “Mejoramiento de la Subrasante mediante Ceniza de Cáscara de Arroz en la Carretera Dv San Martin – Lonya Grande, Amazonas 2018”. En su investigación Díaz, propone mejorar los suelos de uso de subrasante para carretera, estos suelos en estudios son catalogados de calidad mala y de baja plasticidad, pero, Díaz en su estudio pretende mejorarlos usando material que en la zona existe en abundancia y es desechado, usando Cascarilla de Arroz quemado se obtiene ceniza la que se usara como principal estabilizador de la subrasante, luego que usarla Díaz, nos demuestra que mejora los Límites Atterberg y el CBR, de tener de 9.7% Díaz logro obtener 15.2% en su CBR.

Para Araujo Cueva & Urbano Ciriaco, (2020) en su estudio “Estabilización a nivel de subrasante incorporando Ceniza de Cáscara de Arroz en calle integración Chosica, 2019”. En su investigación toman los suelos considerados malos y mediante la incorporación de ceniza de cáscara de arroz buscan mejorar los niveles óptimos de humedad y capacidad del CBR, la propuesta de usar la ceniza de cáscara de arroz nace por el excedente de este material procedente de los desechos de los molinos de su localidad, al someter al suelo en estado natural de uso para subrasante a porcentajes controlados de ceniza de cáscara de arroz obtuvieron mejoras significativas de 15.1% de humedad.

Para Ormeño Moquillaza & Rivas Vicente, (2020) “Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota- Cajamarca”. En esta investigación los autores tomaron suelos de baja plasticidad y resistencia a las fuerzas cortantes y los someten a agentes externos o puzolanas producto de la quema de cáscara de arroz, con las que pretenden

estabilizar los suelos, estos suelos al ser sometidos a las cenizas de cáscara de arroz reaccionan alterando los límites plásticos y la capacidad portante, el CBR aumento del 4.30% al 20.70% al dosificar un 20% de cenizas de cáscara de arroz. Para Panta Eche & Paytan Soyori, (2020) en su investigación “Influencia de la Ceniza de Cáscara de Arroz en las propiedades Físico – Mecánicas de la subrasante en los suelos arcillosos, Piura 2020”. En su investigación para obtener el grado de ingeniero civil, tomaron los suelos de baja plasticidad y expansivos de baja capacidad portante y los mezclaron con cenizas de cáscara de arroz para estabilizarlos ya que estas cascarillas de arroz son un desecho producto de los desechos de la industria del arroz, las capacidades mecánicas y físicas cambiaron de manera progresiva en proporción a su combinación de los suelos con la ceniza de cáscara de arroz, tomaron el método de análisis de datos de carácter experimental para tal caso se usó ensayos como el Proctor Modificado, CBR y Límites de Atterberg, arrojando resultados positivos debido que van desde el CBR 9.70% aumento al 15.04% al agregar 24% de cenizas de cáscara de arroz.

Para Vilchez Burga, (2019) investigación “Aplicación de Ceniza de Cáscara de Arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de evitamiento Jaén – Cajamarca, 2019”. En su investigación propone el uso de la ceniza de la cascarilla de arroz producto que en Jaén es abundante debido a las grandes extensiones de sembrío de arroz los molinos desechan grandes cantidades de cascarilla la que Vilchez toma como elemento estabilizante luego de pasar por el proceso de quemado a altas temperaturas, para tal investigación se tomó un suelo malo de baja capacidad portante y con límites no adecuados para ser usado de subrasante y luego fue sometido a pruebas de laboratorio las que luego se contrastó con las pruebas en la que el suelo fue expuesto a ceniza de cáscara de arroz y se obtuvo cambios positivos debido al sílice, compuesto cementante genera reacciones positivas en los Límites de Atterberg y el CBR.

Para Llamoga Vásquez, (2017) en su investigación “Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz, Cajamarca 2016”. En esta investigación de carácter experimental Llamoga toma como eje principal para su investigación la ceniza de cáscara de arroz como agente estabilizante y a un suelo de mala calidad con baja capacidad portante de baja plasticidad y con gran potencial

expansivo, estos suelos se proyectan a ser usados como subrasante en el diseño de vías pavimentadas y sin pavimentar, para tal dicho uso de subrasante se tiene que mejorar el suelo por lo que se propone a estabilizarlo usando ceniza de cascarilla de arroz, producto que es muy barato debido que es un desecho de la industria del arroz, al combinar la ceniza y el suelo de baja plasticidad se obtiene una mejora considerable, así mismo el CBR incremento 2.85% al agregar ceniza de cascarilla de arroz.

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Mi desarrollo de Investigación es de tipo Aplicada y tiene de finalidad el solucionar problemas de Enfoque Científico.

De acuerdo con nuestra investigación el enfoque que desarrollaremos es de carácter cuantitativo. Debido a que aplicaremos de manera secuencial los procesos: empezaremos con iniciativas y una vez definidas, se establecerá objetivos y los interrogantes para la respectiva investigación, luego como siguiente paso examinaremos literatura y así estableceremos el marco teórico, posteriormente analizaremos la interrogante, objetivo, y estableceremos una posible solución a la hipótesis.

En el desarrollo de nuestra investigación de carácter explicativa tendremos la oportunidad de conceptualizar y comparar nuestros resultados para así poder dar recomendaciones al final de nuestros resultados.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: CCA

Variable Dependiente:

Subrasante: Es un área acaba lista para recibir una estructura de Pavimento.

Diseño del Pavimento Rígido: Se utilizará el diseño recomendado, así como se preverá los factores presentes en este tipo de diseño para lograr que cuente con las características necesarias para su correcto funcionamiento.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

En nuestra investigación la población lo conforman los habitantes del centro poblado de Belén que hacen uso de la carretera de acceso a su comunidad, tomaremos 1 kilómetro de carretera de la Progresiva 0+000km – 1+000km con un ancho de vía de 6 metros.

Muestra

Nuestra muestra está representada por un sector de la población tal como lo mencionan los tratadistas donde al aplicar la formula correspondiente contaremos con el resultado correcto, nuestro trabajo de muestreo se realizará a razón de 1000 m en la zona de Carretera al Centro Poblado Belén.

Muestreo

Mi muestreo lo realizaremos en 1+000km en la carretera al Centro Poblado Belén – Pampas de Hospital - Tumbes. Se realizará tres calicatas cada 350m de longitud de 1.50 metros de profundidad y se recogerá muestras significativas del terreno natural.

Donde luego de ser extraídas estas 3 muestras de terreno serán llevados al laboratorio para su respectivo análisis en donde se contará con los instrumentos debidamente calibrados para así poder obtener los resultados esperados.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se procederá a la extracción de muestras de suelos mediante la técnica de calicatas para posteriormente sacar una cantidad representativa de suelos del terreno natural y llevarla al laboratorio en donde se procederá a realizarse los respectivos ensayos incorporando las CCA de 6% al 10%.

En esta esta etapa de la investigación se realizará mediante la observación in situ, así como la recopilación de datos para lo cual nos agenciaremos de fichas adecuadas para el desarrollo del proyecto.

Enumeraremos las técnicas a utilizar:

- Evaluación Visual: Se emplea para analizar el nivel del problema en el lugar donde se lleva a cabo el estudio.

- Conteo Vehicular: Desarrollaremos esta técnica de la IMD (Índice Medio Diario) en el lapso de una semana.
- Levantamiento Topográfico: Al personándonos a las zonas del proyecto se evaluará el terreno, examinando sus características físicas, geográficas y geológicas.
- Calicatas: Se procederá a realizar las calicatas respectivas en la zona de estudio del proyecto para evaluar el estado del suelo (estratos).
- Instrumentos para la Recopilación de datos: Aquí recabaremos toda la información.
- Fichas de Observación: Se registra los valores obtenidos mediante el método de observación y conteo de datos resultado de haber levantado los datos en campo.
- Estudio de Mecánica de Suelos: Es el resultado que nos da el laboratorio a las calicatas hechas en la zona de estudio.
- Método de Diseño Geométrico.
- Presupuesto.

Instrumento

Viene hacer las herramientas utilizadas para la recolección de datos tanto en campo o terreno de donde se toman las muestras, así como los instrumentos utilizados en el laboratorio de suelo donde estos deberán estar calibrados de acuerdo a las normas establecidas.

Validez y Confiabilidad

Validez

Determinamos sus particularidades del terreno en el LAB. "SUELO MAS EIRL" y sus características Físico-Químicas de la CCA en laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo.

Confiabilidad

Es de suma importancia constatar que el laboratorio y los equipos cuenten con los certificados necesarios y vigentes para determinar un adecuado análisis de la muestra.

3.5 Procedimiento

Utilizaremos la herramienta de la ficha técnica para obtener los datos in situ los cuales nos facilitarán el orden y adecuada recopilación de información. El primer paso es la observación de la problemática en la zona de estudio el cual mediante la Matriz de Leopold analizaremos la situación de impacto ambiental afectada en la zona. Como segundo paso para poder elaborar un Óptimo Diseño se debe contar con un formato establecido por el ministerio de transporte, la ficha de IMD. Referente al estudio de suelos contamos con ficha de perfil estratigráfico que se realiza en campo y con los formatos para los ensayos que serán intervenidos en el laboratorio establecido por el investigador. Para evaluar la zona se hará un estudio topográfico donde los datos serán almacenados en la estación total.

3.6 Método de análisis de datos

La herramienta utilizar para digitar datos de campo será por medio de software: AutoCAD, Word y Excel.

3.7 Aspectos éticos

La responsable de esta indagación soy yo quien me encargará de elaborar en su totalidad, la investigación titulada: “Estabilización de la Subrasante Adicionando CCA en Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022” y declaro que su elaboración se realizará de forma veraz con el fin de brindar una investigación transparente y honesta cumpliendo con todos los criterios éticos y así lograrlos los objetivos trazados.

IV. RESULTADOS

Luego de los trabajos de recolección de datos, la muestra la llevamos al Laboratorio De Suelos Y Concreto Suelo Mas E.I.R.L, en dicho laboratorio realizamos los diferentes ensayos siguiendo las normas ASTM que fueron adaptada por el MTC, en función a las normas tomaremos 3 muestras provenientes de tres calicatas del Centro Poblado Belén, en el Distrito de Pampas de Hospital, estos ensayos buscan seguir los lineamientos trazados por los objetivos y de acuerdo a los resultados poder responder las preguntas del

problema central.

Resultado de las calicatas:

- CALICATA N° 01 (0.0- 1.50mt.)
Arcilla de mediana plasticidad.
Estado compacto y poco húmedo.
S.U.C.S = CL

- CALICATA N° 02 (0.0 - 1 50mt.)
Arcilla de mediana plasticidad.
Estado compacto y poco húmedo.
S.U.C.S = CL

- CALICATA N° 03 (0.0 - 1 50mt.)
Arcilla de mediana plasticidad.
Estado compacto y poco húmedo.
S.U.C.S = CL.

Determinamos que los suelos de las 3 calicatas son homogéneos de las mismas características mecánicas y físicas, esta categorización del suelo nos ayudará para determinar los posteriores ensayos a los que se colocará ceniza de cáscara de arroz para mejorar su capacidad portante y mejorar los Límites de Atterberg.

Tabla N°01

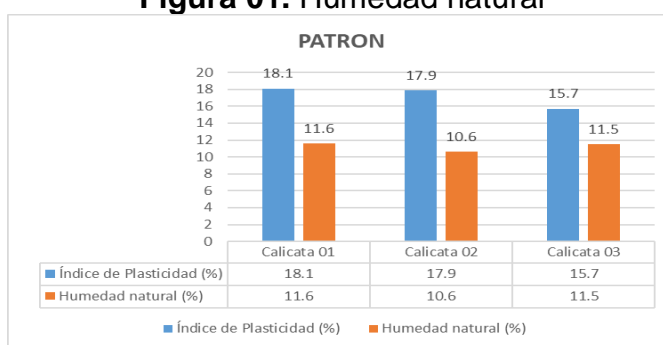
Propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

<i>Descripción</i>	<i>Calicata 01</i>	<i>Calicata 02</i>	<i>Calicata 03</i>
Límite Líquido (%)	46.8	46.1	35.6
Límite Plástico (%)	28.67	28.23	19.38
Índice de Plasticidad (%)	18.1	17.9	15.7
% Pasa Tamiz N°4	100.0	100.0	100.0
% Pasa Tamiz N°200	78.0	75.0	72.0
Clasificación SUCS	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-6	A-6	A-6
Humedad Natural (%)	11.6	10.6	11.5
Profundidad de Perforación (m)	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
Peso Específico (gr)	300	300	300

Fuente: Elaboración propia (2022).

Interpretación: Podemos observar que el promedio de la muestra atraviesa la malla N^o 200 en virtud de lo cual la clasificación SUCS lo designa, como CL (Arcilla de mediana plasticidad). El suelo es muy deficiente acorde a los presentes valores, L.L: 35.6%; L.P: 19.38%; I.P:15.7%; Humedad Natural: 11.5%; Peso Específico: 300gr. En la categorización AASHTO la C-01, C-02, C-03, se observa las cantidades que filtran en la malla N^o 4; de igual modo sus características de plasticidad, de manera que es básico conocer los valores L.L; L.P e I.P, donde se categoriza como una arcilla o caolín A - 6.

Figura 01. Humedad natural



Fuente: Elaboración propia (2022).

Explicación: Observamos 3 calicatas donde su taza porcentual correspondiente a su humedad natural y su índice de plasticidad describimos a continuación: calicata 01 H.N: 11.6 %, I.P: 18.1%; calicata 02: su H.N: 10.6%, I.P: 17.9%; calicata 03: su H.N: 11.5%, I.P: 15.7%; estos resultados realizados en la Carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén, el material es conducido al laboratorio SUELO MAS EIRL, teniendo como resultados donde las 3 calicatas contienen arcilla de mediana plasticidad.

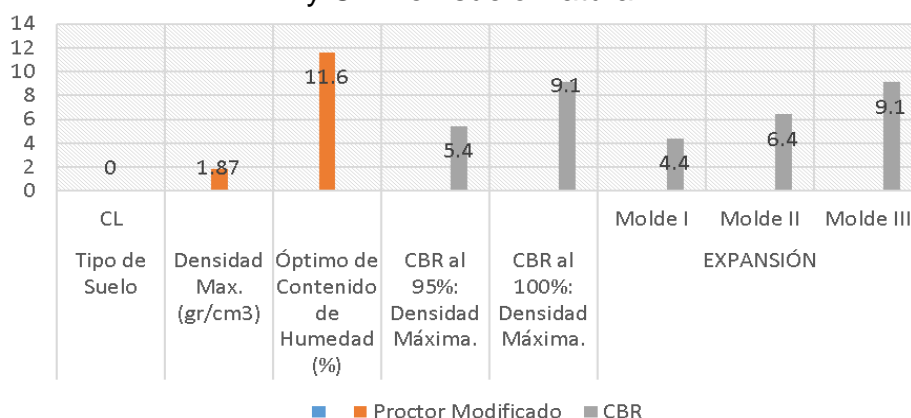
Tabla N^o02

Resultados del Proctor Modificado y CBR en suelo natural

Proctor Modificado y CBR								
Tipo de Suelo	Densidad Max. (gr/cm ³)	Óptimo de Contenido de Humedad (%)	EXPANSION					
			CBR al 95%: Densidad Máxima.	CBR al 100%: Densidad Máxima.	Molde I	Molde II	Molde III	
CL								
Proctor Modificado	Arcilla de Mediana Plasticidad	1.870	11.6					
CBR				5.4	9.1	4.4	6.4	9.1

Fuente: Elaboración propia (2022).

Figura 02. Resultados del Proctor Modificado y CBR en suelo Natural



Fuente: Elaboración propia (2022).

Análisis: Podemos observar que la tabla 2 muestran la proporción de Humedad Natural de nuestro suelo comprimido 11.6%, además nos muestra una densidad máxima de 1.870gr/cm³, también un CBR en 95% Consistencia Máxima es de 5.4% y en una Consistencia Máxima 100% igual a CBR del 9.1%, como describe la ASTM D-1883 es denominado como una subrasante mala, tomando en consideración la expansión tenemos los valores correspondientes a los moldes molde I - 4.4; molde II - 6.4 y molde III - 9.1.

Tabla N°03

Características Físicas y Químicas de la CCA./

CCA	Valor	Descripción
Características Físicas		
Humedad (%)	0.78	-
Densidad (gr/cm ³)	3.42	-
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	0.325	-
Peso Unitario Compactado (gr/cm ³)	0.397	-
Características Químicas		
SiO ₂	87.14%	Sílice
Fe ₂ O ₃	0.54%	Oxido Férrico
Al ₂ O ₃	0.65%	Oxido de Aluminio
CaO	1.25%	Oxido de Calcio
Na ₂ O	0.21%	Oxido de Sodio
K ₂ O	2.11%	Oxido de Potasio
MgO	0.34%	Oxido de Magnesio
TiO ₂	0.02%	Oxido de Titanio
Pérdida de Calcificación	7.56%	-

Fuente: Elaboración propia (2022).

Interpretación: Podemos observar las propiedades de la Ceniza de Cáscara de Arroz, se obtenemos un resultante de Humedad: 0.78%, con Densidad: 3.42gr/cm³, con un Peso Unitario Suelto: 0.325gr/cm³, así mismo su Peso Unitario Compactado: 0.397gr/cm³. En igual forma precisan las propiedades fisicoquímicas de la ceniza de cáscara de arroz, donde señala máximum proporción Sílice observando 87.14%, siendo estabilizador natural.

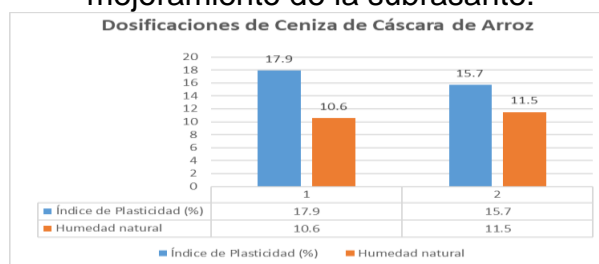
Tabla N°04

Diseño de la mezcla para el mejoramiento de la subrasante.

Características Físicas - Mecánicas	Combinación 1: 6% de CCA	Combinación 2: 10% de CCA
Límite Líquido (%)	46.1	35.6
Límite Plástico (%)	28.23	19.38
Índice de Plasticidad (%)	17.9	15.7
%Pasa Tamiz N°4	100.0	100.0
%Pasa Tamiz N°200	4.0	4.0
Humedad Natural	10.6	11.50

Fuente: Elaboración propia (2020).

Figura 03. Diseño de la mezcla para el mejoramiento de la subrasante.



Fuente: Elaboración propia (2022).

Explicación: Podemos observar en las tablas que a la muestra se añade el 6% el límite líquido llega a 46.1% y el límite plástico al 28.23% y su índice de plasticidad es de 17.9%, al agregar el 10% de CCA límite líquido llega a 35.6% y el límite plástico al 19.38% y su índice de plasticidad es de 15.7%, de este modo podemos comprobar las hipótesis que nos dicen que las propiedades Químicas y físicas de la CCA contribuyen con la estabilización de la subrasante.

Tabla N°05

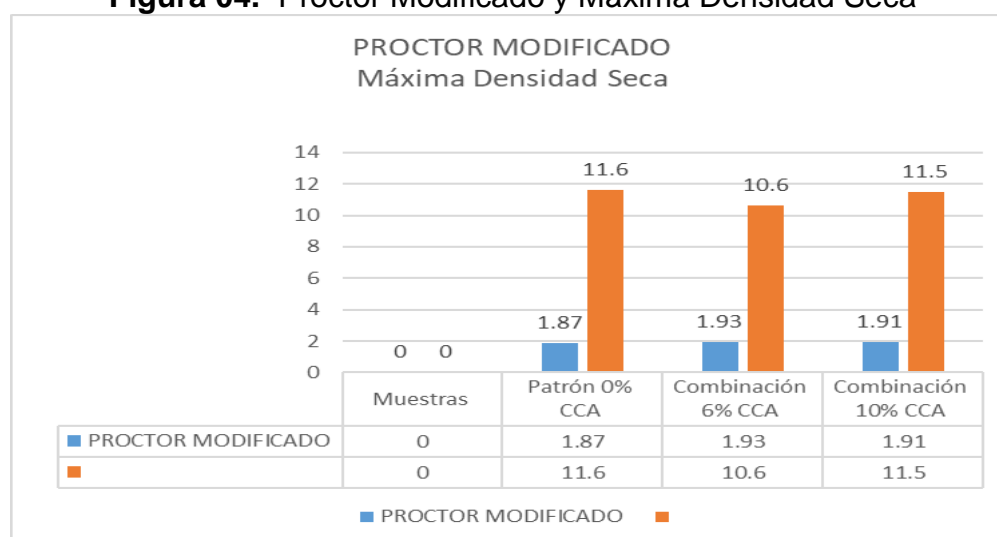
Resultados de Proctor Modificado con la adición de 6% y 10% CCA

PROCTOR MODIFICADO		
Muestras	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	Contenido Óptimo Humedad (%)
Patrón 0% CCA	1.870	11.60
Combinación 6% CCA	1.930	10.60
Combinación 10% CCA	1.910	11.50

Fuente: Elaboración propia (2022).

Interpretación: Podemos observar que el patrón al 0% de CCA vinculado la máxima densidad Seca: 1.870gr/cm³, de tal forma con Óptimo Contenido de Humedad: 11.6%, en su compresión de diversas muestras se añadió del 6% y 10%. Proctor Modificado y se emplearon las diversas proporciones de ceniza de cáscara de arroz, cuando se dosifica en 6% obtiene Desempeño Ideal; en cuanto a Densidad Máxima Seca: 1.930gr/cm³, en el que se logra constatar la mejoría del suelo es de su contenido óptimo de humedad 10.6%. empleando la mezcla de ceniza de cáscara de arroz al 10%, en su Máxima densidad Seca alcanza el 1.910gr/cm³, donde el Humedad optima mejoría en 11.5% cuando se compacta.

Figura 04. Proctor Modificado y Máxima Densidad Seca



Fuente: Elaboración propia (2022).

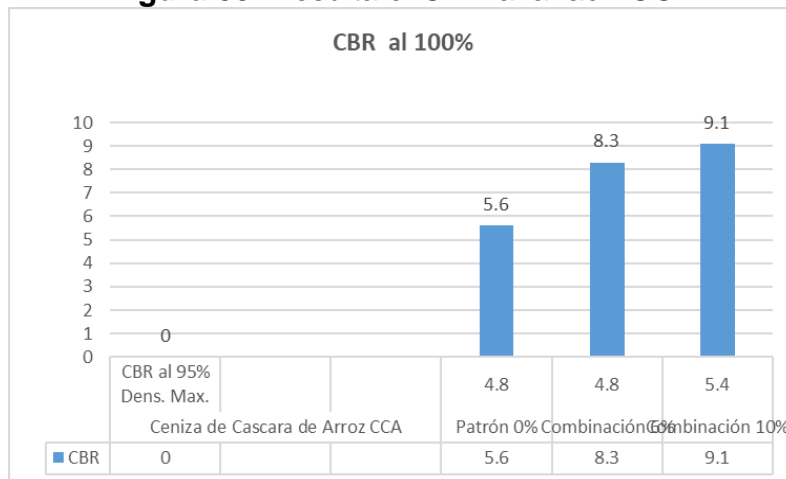
Tabla N°06
Resultados del CBR con la adición de 6% y 10% CCA

Ceniza de Cáscara de Arroz	CBR				
	CBR al 95% Dens. Max.	CBR al 100% Dens. Max.	Expansión		
			Molde I	Molde II	Molde III
Patrón 0%	5.4	9.1	2.6	4.0	5.4
Combinación 6%	4.8	8.3	4.1	6.2	8.3
Combinación 10%	5.4	9.1	4.4	6.4	9.1

Fuente: Elaboración propia (2022).

Interpretación: En la tabla 06, concerniente al CBR elaborado donde se adiciona 6% CCA, en el que nos menciona que el CBR al 95%: 4.8% y al 100%: 8.3%. Así mismo, sus valores de desarrollo respectivos son del 4.1%; 6.2% y 8.3%. En la mezcla con el 10% obtenemos como resultados un CBR 95%: 5.4% y 100%: 9.1%. De tal forma los rangos de expansión en el ensayo son de 4.4%; 6.4% y 9.1%.

Figura 05. Resulta el CBR al añadir CCA



Fuente: Elaboración propia (2022).

Interpretación: Respecto a la figura 05, del CBR logrado se infiere que los porcentajes ideales al añadir, 6% de CCA, desarrollando un alza de 4.8% a 5.4%, podemos referir, e incrementa del 1.6%. conforme a la categorización cualitativa del terreno, usando en la subrasante, mencionada tal (Subrasante mala), a adición de CCA logramos una (Subrasante regular). verificando su aumento se

obtiene equilibrar la subrasante se admitiría mi hipótesis. Ensayo diferencial de la Muestra de la Cáscara de Arroz.

Tabla 07.

Muestra de Cascarilla de Arroz (1.0gr)

Nº de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de Muestra Ensayada	Procedencia
1	CA-3 ^a	10mg

ENSAYOS A APLICAR

Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC / Análisis Térmico Diferencial DTA.

Análisis Termogravimétrico TGA.

EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

Analizador Térmico Simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con Normas ASTM ISO 11357, ASTM E.967, ASTM E.968, ASTM E.793, ASTM D-3895, ASTM D-3417, ASTM D-3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.

Tasa de calentamiento: 20°C/min

Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10ml/min

Rango de Trabajo: 25 – 900°C.

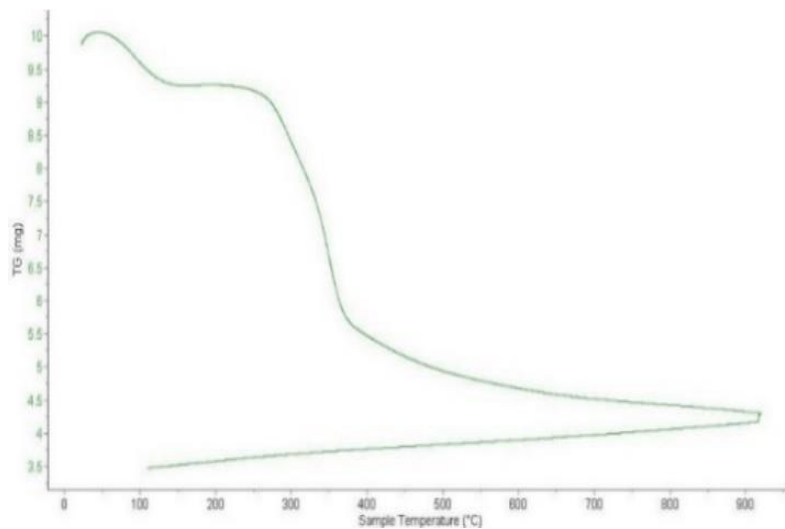
Masa de muestra analizada: 10mg.

Fuente: Elaboración propia (2022).

I. Curva de pérdida de masa - Análisis Termo Gravimétrico.

Interpretación: El resultado de la figura 06, el Análisis Termo Gravimétrico señala 2 descensos termo gravimétricas, donde la 1era caída es leve y se encuentra en rango entre 80°C y 130°C y siendo más notable la caída, el 2do descenso, se da entre 270°C y 340°C, ulteriormente el descenso es pausado, llegando a perder un total a 55% en su masa inicial aproximadamente cuando alcanza su Máxima temperatura de ensayo.

Figura 06. Curva de Pérdida de Masa

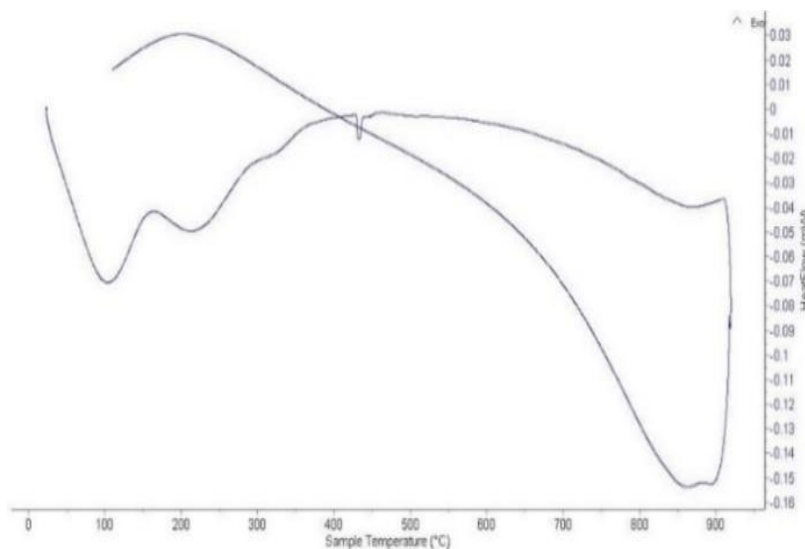


Fuente: Laboratorio a la Universidad Nacional de Trujillo (2022).

II. Curva Calorimétrica /ATD

Interpretación: El resultado de la figura 07, el análisis ATD puede mostrar picos endotérmicos en 100°C y 210°C y posteriormente, más adelante, se muestra un ligero pico de absorción térmica a 420°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características del material.

Figura 07. Curva Calorimétrica



Fuente: Laboratorio a la Universidad Nacional de Trujillo (2022).

V. DISCUSIÓN

Respecto con el primer objetivo es realizar el estudio de la mecánica de suelo en la zona con fines de Pavimentación en la Carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén – 2022 en el cual se mejorará su capacidad portante de la subrasante, favoreciendo a la población radican en la zona estudiado para asegurar nuestro objetivo, se ha calificado donde correspondientes en pruebas en Lab. de muestra 01, 02 y 03, donde por medio de clasificación AASHTO designa como suelo A – 6 suelo considerado arcilloso de mala calidad, se clasifico mediante SUCS - “CL” Arcilla de baja plasticidad, de tal manera que se obtuvo un resultado de CBR 95%: 5.4%, resultados que fueron considerados suelos de muy mala calidad.

De acuerdo con nuestros objetivos, determinaremos la influencia de la CCA en la estabilización de los suelos de mala calidad, en nuestro caso suelo de uso de subrasante en Pavimento Rígido en la carretera Pampas de Hospital.

De acuerdo con el Objetivo final: Determinaremos la Composición Química de la CCA en laboratorio, mediante la realización de análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido, obtenido el producto aditivo “CCA” lo usaremos en porcentajes controlados y de manera iterativa hasta obtener un suelo más estabilizado para uso de subrasante en el Pavimento Rígido en Pampas de Hospital 2022.

En el laboratorio de suelos se procedió a agregar de manera iterativa dosificaciones de 6% y 10% respectivamente al suelo natural y así poder comprobar mediante el CBR las mejoras significativas en cuanto a su capacidad portante y sus límites.

VI. CONCLUSIONES

– Concluimos que en la presente investigación se evaluó el efecto de la CCA en la estabilización del suelo de baja resistencia, para determinar su efectividad en la mejora de la subrasante al adicionar de manera iterativa la CCA, logrando resultados favorables para la estabilización al agregar 6% y 10% de ceniza al

suelo de tipo A-6 suelo arcilloso.

- Se concluye que al agregar 6% y 10% de CCA se incrementa el índice de resistencia al esfuerzo cortante, mejorando el CBR encontrado en campo de 5.5 de clasificación cualitativa del suelo determinada como Mala, mejoraría luego de agregar la CCA, se incrementaría su consistencia relativa de soporte normal del suelo aumentando el CBR de 5.4 a 9.1, mejorando su clasificación cualitativa del suelo ahora determinada como Regular.
- Se concluye que al combinar el suelo de la subrasante con CCA, se consigue mayor impermeabilidad ante la saturación disminuyendo su absorción, por lo tanto, tenemos que el suelo obtenido de las calicatas 1, 2 y 3 tiene un L.L de 46.75% y al agregarse el 10% de C.C.A. el L.L es 35.06%, mejorando así la impermeabilidad de la subrasante.
- Se concluye que el suelo mejora drásticamente al agregar a la subrasante cenizas de cáscara de arroz, mejorando su límite plástico y líquido, así también en el CBR podemos observar las mejoras cuantitativas tomando en cuenta que paso de 5.5 a 9.1 obteniendo una mejora de 3.6% en su CBR.
- El Análisis Termo Gravimétrico muestra dos caídas termo gravimétricas, la primera caída es ligera y se da en un rango entre 80°C y 130°C y la más importante caída, se da entre 270°C y 340°C, posteriormente la caída es lenta, hasta llegar a perder un total de 55% de su masa inicial aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.
- El análisis Térmico Diferencial puede mostrar picos endotérmicos en 100°C y 210°C y posteriormente, más adelante, se muestra un ligero pico de absorción térmica a 420°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características del material.

VII. RECOMENDACIONES

- Tomando y contando con el logro producto del estudio realizado, CCA es un buen estabilizador del suelo arcilloso elevando su resistencia. Viendo esto podemos, incorporar a otros suelos.
- Sugiero que en investigaciones a futuro se puede incorporar la CCA juntamente a demás Aditivos Químicos para mejoramiento de suelos, ya que si

tenemos efectos positivos.

- Recomendamos probar la utilización de algunos tipos de estabilizadores, como las fibras, polímeros, cal y otros.
- Se recomienda usar porcentajes de CCA al 10%, para mejorar significativamente el CBR de los suelos arcillosos.

REFERENCIAS

1. López (2021) “Estabilización de suelos arcillosos aplicando Ceniza Cáscara de Arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba – departamento de San Martín”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654616>.
2. Díaz (2018) “Mejoramiento de la subrasante mediante Ceniza de Cáscara de Arroz en la carretera de San Martín – Lonya Grande, Amazonas”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25951>.
3. Cueva y Ciriaco (2020) “Estabilización a nivel de subrasante incorporando Ceniza de Cáscara de Arroz en la calle Integración - Chosica 2019”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53995>.
4. Moquillaza y Vicente (2020) “Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota – Cajamarca”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653974>.
5. Panta y Paytan (2020). “Influencia de la Ceniza de Cáscara de Arroz en propiedades Físicos – Mecánicas de la subrasante en los suelos arcillosos, Piura 2020”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59900>.
6. Vílchez (2019) “Aplicación de Ceniza de Cáscara de Arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de evitamiento Jaén – Cajamarca, 2019”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/4845>.
7. Llamoga (2017) “Evaluación del potencial y capacidad portante de suelos arcillosos usados en la subrasante al adicionar Ceniza de Cáscara de Arroz, Cajamarca 2016”. [Consultado 29 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11195>.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “Estabilización de la Subrasante Adicionando Ceniza de Cáscara de Arroz en Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022”.						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES Y ESCALA DE MEDICIÓN			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
			VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZA CÁSCARA DE ARROZ			
¿De qué manera la CCA, influye en la estabilización del suelo al adicionarle a la subrasante en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022?	Determinar si la adición de la CCA, influye en la estabilización de la subrasante, en Diseño del Pavimento Rígido en la carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén - 2022.	La adición de la CCA, afectará en la estabilización de la subrasante en el Diseño del Pavimento Rígido en la Carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén - Tumbes 2022.	DIMENSIONES Dosificación de la Ceniza de Cáscara de Arroz.	INDICADORES 6% y 10% del peso de la muestra.	ESCALA DE MEDICIÓN Razón	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Es aplicada. NIVEL: ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: Es cuantitativo. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Es experimental. POBLACIÓN DE ESTUDIO: está ubicado Pampas de Hospital en el Centro Poblado Belén en el Distrito Pampas de Hospital en el Departamento de Tumbes. MUESTRA: La cual está determinada por los objetivos propuestos de la investigación. INSTRUMENTO: Utilizando fue la ficha de recolección de datos.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO	VARIABLE DEPENDIENTE: SUBRASANTE			
PE 1. ¿De qué manera al adicionarle la Ceniza de Cáscara de Arroz, influye en un adecuado volumen de Humedad, del suelo a nivel de subrasante, en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022? PE 2. ¿De qué manera al adicionarle la Ceniza de Cáscara de Arroz, influye en obtener un mejor soporte del suelo a nivel de la subrasante, en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022? PE.3 ¿De qué manera al adicionarle la Ceniza de Cáscara de Arroz, influye en el porcentaje de absorción del suelo a nivel de subrasante, en el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022?	OE 1. Realizar el estudio de la Mecánica de Suelo en la zona con fines de pavimentación en la carretera Pampas de Hospital al Centro Poblado Belén - 2022. OE 2. Determinar la activación de la CCA con fines de mejorar la subrasante en el Diseño del Pavimento Rígido en la Carretera Pampas de Hospital. OE 3. Determinar el porcentaje de CCA adecuado para mejorar el suelo de uso de subrasante para el Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital 2022.	HE 1. Los suelos clasificados como malos mejoraran significativamente luego de agregar CCA a la subrasante, Tumbes, 2022. HE 2. Las propiedades Químicas y físicas de la CCA contribuyen con la estabilización de la subrasante, Tumbes, 2022. HE 3. El uso de CCA mejorará la resistencia de la subrasante, Tumbes, 2022.	DIMENSIONES Contenido de Humedad Resistencia Porcentaje de Absorción	INDICADORES Proctor Modificado CBR CBR Densidad Seca.	ESCALA DE MEDICIÓN Nominal	

Anexo 02: Mapa de ubicación



Anexo 03: Instrumento de Recolección de Datos



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS



AREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

DATOS DE CALICATAS DATUM: UTM WGS 84

CALICATA	ESTE	NORTE	DISTANCIA
1	17M 563,077.09	9°591,614.95	+200.00 m
2	17M 563,364.62	9°591,514.27	+500.00 m
3	17M 563,607.68	9°591,355.47	+800.00 m



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP 138833

REGISTRO: INDECOPI – RESOLUCION N° 021280

ANEXO 4: Panel Fotográfico

Recolección de Cáscara de Arroz para su incineración.



Recolección de muestra para el envío a laboratorio para la prueba Análisis Técnico Diferencial.

Que se realizará en la Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería de Materiales, Laboratorio dentro del grupo de Polímeros



Anexo 05: La boleta del envío de la muestra de Cáscara de Arroz a Trujillo para el Laboratorio a la Universidad Nacional de Trujillo.

ITTSABUS
TRASLADO BAJO RESPONSABILIDAD DE CLIENTE
 RUC: 20132272418
 INTERNACIONAL DE TRANSPORTE TURISTICO Y SERVICIOS SRL
 Av. Túpac Amaru Nro. 1198 Urb. Santa Leonor - Trujillo

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
B415-00021132

FECHA: 24/03/2022 HORA: 02:34 p. m.
 DOCUMENTO: 73613380
 CLIENTE: BRISAIDA LUCIA CARRASCO LOZANO

REMITENTE: BRISAIDA LUCIA CARRASCO LOZANO
 DOCUMENTO: 73613380 TELÉFONO: 966622176

CONSIGNATARIO: ELVIRA SOLEDAD LOZANO TORRES - 2022
 DOCUMENTO: 19672468 TELÉFONO:

TIPO: ENCOMIENDA
 ORIGEN: TUMBES
 DESTINO: JUAN PABLO-CARGO

PAGO CONTRA ENTREGA: NO CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO

CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01	SOBRE MANILA D/C MUESTRA DE LABORATORIO	\$/ 10.00
	OP. GRATUITA:	0.00
	OP. EXONERADO:	0.00
	OP. INAFECTA:	0.00
	OP. GRAVADA:	8.47
	DESCUENTO	0.00
	I.G.V. %	1.52
TOTAL		10.00

SON: DIEZ CON 00/100 Soles

ACEPTO LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DEL CONTRATO DE TRANSPORTES PUBLICADOS EN WWW.ITTSABUS.COM



REPRESENTACIÓN IMPRESA DE LA BOLETA ELECTRÓNICA
 Puede consultar este documento en www.ittsabus.com
 Autorizado Mediante Resolución N°052-005-0000163/SUNAT

Boleta del envío de la muestra de Cáscara de Arroz a Trujillo

Anexo 06: Obtención de Muestras de Suelos (Calicatas)

Realizando la Calicata C-1 en Campo:

Calicata C-1



Calicata C-1

Realizando la Calicata C-2 en Campo:

Calicata C-2



Calicata C-2

Realizando la Calicata C-3 en Campo:

Calicata C-3



Calicata C-3

Anexo 07: Ensayo de Granulometría



Realizando el Cuarteo y Lavado de las Muestras al Horno



Realizando el Tamizado y Muestra después del Lavado

Anexo 08: Ensayo de CBR Y Proctor



Ensayo de Proctor



Procedimiento de Proctor Modificado

Anexo 09: Ensayo de Límite Líquido y Límite Plástico



Ensayo de Límite Líquido



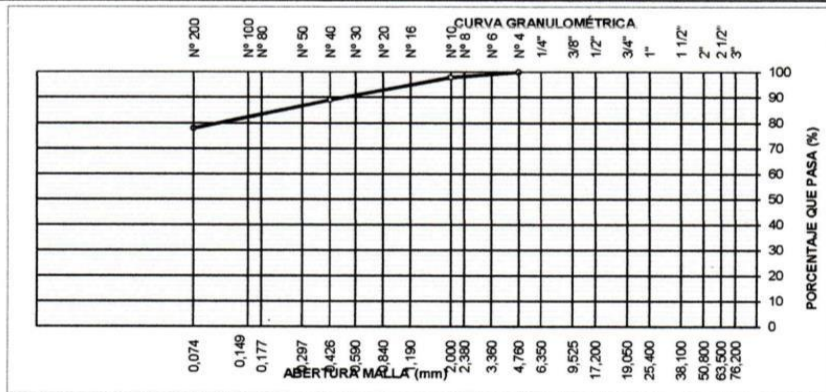
Ensayo de Límite Plástico

Anexo 10: Resultados de ensayos en laboratorio de suelos



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L
JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

TESIS:		ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022					
TESISTAS :		CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.					
FECHA :		Marzo, 2022					
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO							
MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla de mediana plast
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		Grava: %
N° 6	3.360						Arena :22%
N° 8	2.380						Finos: 78%
N° 10	2.000	6	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	15	5.0	7.0	93.0		
N° 40	0.426	12	4.0	11.0	89.0		
N° 60	0.297	9	3.0	14.0	86.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	24	8.0	22.0	78.0		
Total							
CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA							
Limite liquido (%)		46.8					
Limite Plastico (%)		28.67					
Indice de Plasticidad (%)		18.1					
Clasificación:	SUCS.	CL					
	AASHTO						



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

TESIS:	: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTA:	: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL:	: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDA SIN CENIZAS
FECHA:	: Marzo, 2022

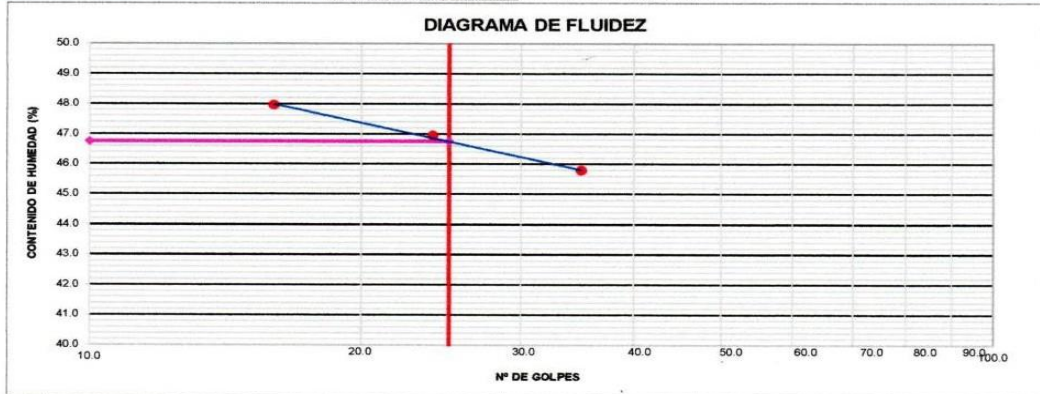
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.84	35.12	28.65
TARRO + SUELO SECO	31.07	28.97	24.14
AGUA	6.77	6.15	4.51
PESO DEL TARRO	16.95	15.87	14.29
PESO DEL SUELO SECO	14.12	13.10	9.85
% DE HUMEDAD	47.95	46.95	45.79
N° DE GOLPES	16	24	35

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.94	32.93
TARRO + SUELO SECO	30.88	30.07
AGUA	2.85	2.86
PESO DEL TARRO	20.50	20.50
PESO DEL SUELO SECO	10.38	9.57
% DE HUMEDAD	27.46	29.89

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	46.75
LÍMITE PLÁSTICO	28.67
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.08

OBSERVACIONES



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
 CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522092 - CEL.972945321 - RPM #688277 - Tumbes

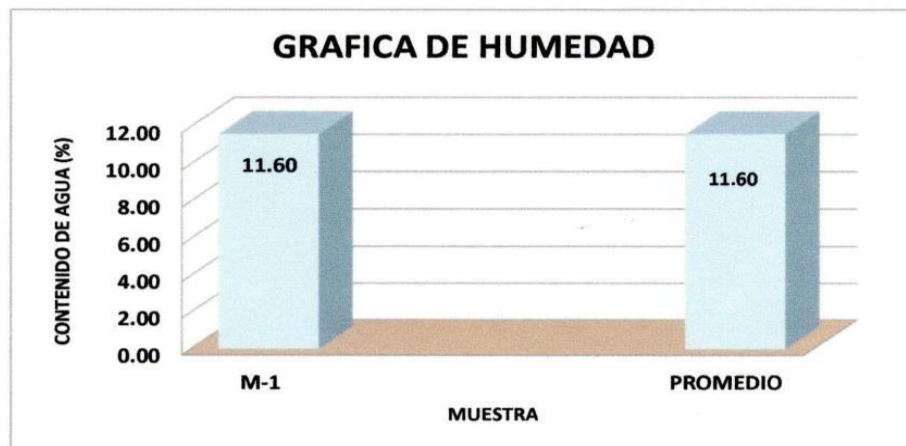
TESIS : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTAS: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

FECHA: Marzo, 2022

HUMEDAD NATURAL			
MUESTRA		M-1	PROMEDIO
Nº DE TARRO		1	
P. DEL TARRO (gr)		170.00	
TARRO+S. HUMEDO (gr)		270.00	
TARRO+S. SECO (gr)		259.60	
P. DEL S. HUMEDO (gr)		100.00	
P. DEL S. SECO (gr)		89.60	
P. DEL AGUA (gr)		10.40	
% DE HUMEDAD		11.60	11.60
HUMEDAD PROMEDIO (%)		11.60	

MATERIAL ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SIN CENIZAS



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833

RESOLUCION INDECOPI N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELOS MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 252090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

ENSAJO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL REPRESENTATIVO: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD SIN CENIZA

FECHA Marzo, 2022

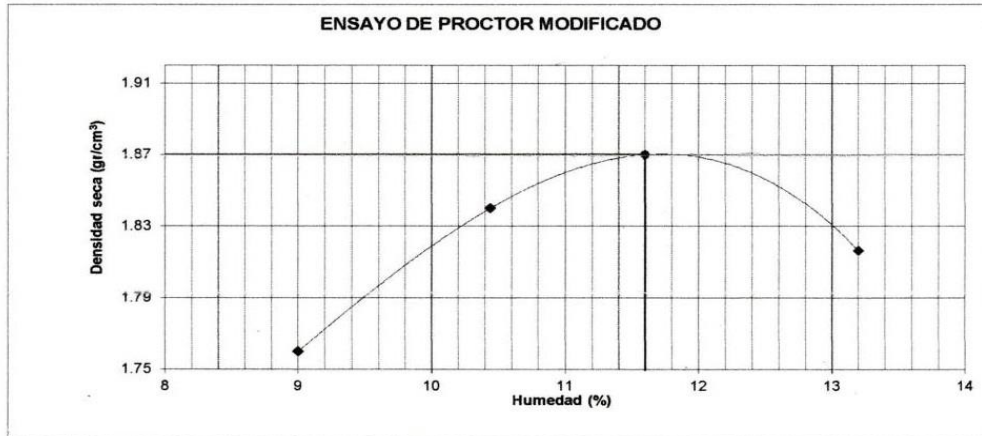
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	3964	4092	4147	4110
Peso molde (gr.)	1993	1993	1993	1993
Peso suelo compactado (gr.)	1971	2099	2154	2117
Volumen del molde (cm ³)	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.910	2.030	2.090	2.056

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	261.74	260.55	259.60	258.18
peso de agua	8.26	9.45	10.40	11.82
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	91.74	90.55	89.60	88.33
Humedad (%)	9.0	10.4	11.6	13.2
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.760	1.840	1.870	1.816

Maxima Densidad seca (gr/cm³) : **1.870**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.6**



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP. 138833

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS:	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTA:	CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL:	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDA SIN CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ
FECHA :	Marzo, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,285		8,400		8,560	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,085		4,200		4,360	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.96		2.01		2.09	
Densidad seca (gr/cc)	1.76		1.81		1.87	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.58	259.62	259.6
Peso del Agua (gr)	10.42	10.38	10.4
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	89.58	89.62	89.6
% de Humedad	11.6	11.6	11.6
Humedad Promedio			

C.B.R. = 5,5 %

OBSERVACIONES:



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones (pulgadas)	Penetraciones Cargas C.B.R.				(A) C.B.R. Kg x 0.0726				(B) C.B.R. Kg x 0.0487			
	Molde N° I 12 Golpes				Molde N° II 25 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.6	13			1.2	26			1.4	30		
0.05	1.3	28			1.8	39			2.1	45		
0.075	2.2	47			2.4	51			2.9	62		
0.1	2.8	60		4.3	3	64		4.6	3.6	77		5.5
0.125	3.3	71			4.1	87			4.4	94		
0.15	4.5	96			4.8	103			5.3	113		
0.2	4.9	105		5.1	5.3	113		5.5	5.7	122		5.9
0.3	5.7	122			6.2	133			6.7	143		
0.4	6.5	139			7.3	156			7.8	167		
0.5												

SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
 C.P. 138833



REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

TESIS: : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MATERIAL: : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDA SIN CENIZAS

FECHA: : Marzo, 2022

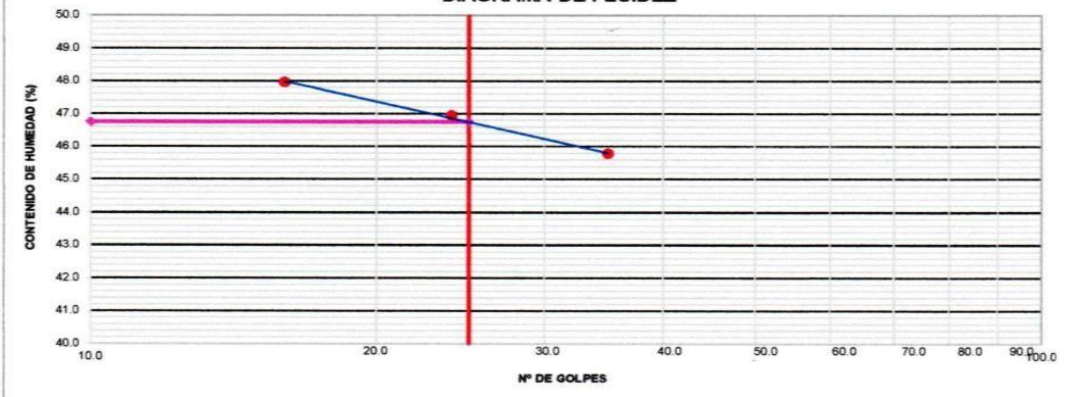
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.84	35.12	28.65
TARRO + SUELO SECO	31.07	28.97	24.14
AGUA	6.77	6.15	4.51
PESO DEL TARRO	16.95	15.87	14.29
PESO DEL SUELO SECO	14.12	13.10	9.85
% DE HUMEDAD	47.95	46.95	45.79
N° DE GOLPES	16	24	35

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.94	32.93
TARRO + SUELO SECO	30.88	30.07
AGUA	2.85	2.86
PESO DEL TARRO	20.50	20.50
PESO DEL SUELO SECO	10.38	9.57
% DE HUMEDAD	27.46	29.89

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	46.75
LÍMITE PLÁSTICO	28.67
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.08

OBSERVACIONES



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran.
CIP 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022”

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO DE ABSORCION DE AGREGADO FINO

PROCEDMIENTO:

- Se sacó una muestra saturada del molde de C.B.R. (200gr.)



- Se hizo la prueba del cono para obtener una muestra superficialmente seca.



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO DE ABSORCION

Formula:

$$\text{Absorcion} : \frac{S - A}{A} \times 100$$

Datos:

S = Muestra saturada y superficialmente seca.

A = Muestra secada en el horno.

Muestra Patrón: Arcilla de Mediana Plasticidad (CL)

$$\text{Absorción: } \frac{200 - 192.8}{192.8} \times 100 = 3.7\%$$

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP. 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ANEXO

**ENSAYO DE MECANICA DE SUELO
MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE
MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE
CASCARA DE ARROZ 6%)**



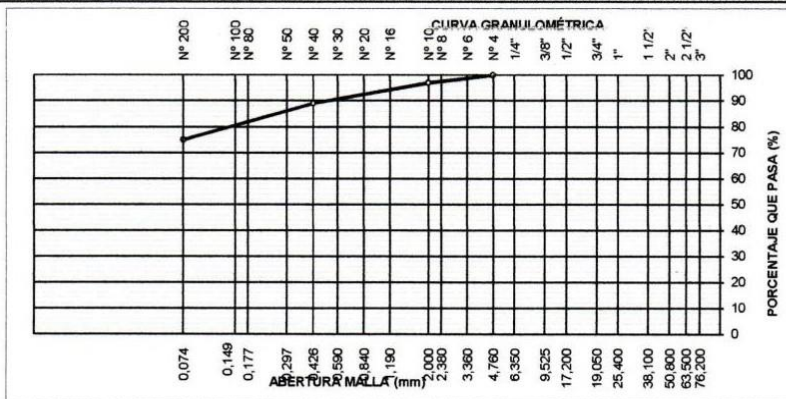
TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTAS : CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
FECHA : Marzo, 2022

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: MUESTRA CON ADICION ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 6%
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	9	3.0	3.0	97.0		
N° 16	1.190						PORCENTAJE DE AGREGADO
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	15	5.0	8.0	92.0		
N° 40	0.426	9	3.0	11.0	89.0		
N° 60	0.297	21	7.0	18.0	82.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	21	7.0	25.0	75.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	46.1		
Límite Plástico (%)	28.23		
Índice de Plasticidad (%)	17.9		
Clasificación:	SUCS: CL		
	AASHTO		



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

TESIS: : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MATERIAL: : MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 6%)

FECHA: : Marzo, 2022

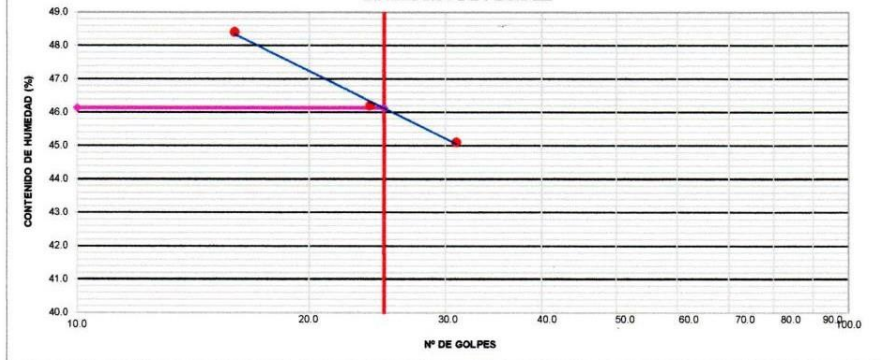
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.25	34.82	28.82
TARRO + SUELO SECO	31.42	28.69	24.27
AGUA	6.83	6.13	4.55
PESO DEL TARRO	17.30	15.44	14.40
PESO DEL SUELO SECO	14.12	13.25	9.87
% DE HUMEDAD	48.40	46.20	45.10
N° DE GOLPES	16	24	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.90	32.00
TARRO + SUELO SECO	30.00	29.90
AGUA	2.90	2.10
PESO DEL TARRO	21.50	20.50
PESO DEL SUELO SECO	8.50	9.40
% DE HUMEDAD	34.12	22.34

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	46.13
LÍMITE PLÁSTICO	28.23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.90

OBSERVACIONES



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL REPRESENTATIVO: MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 6%)

FECHA Marzo, 2022

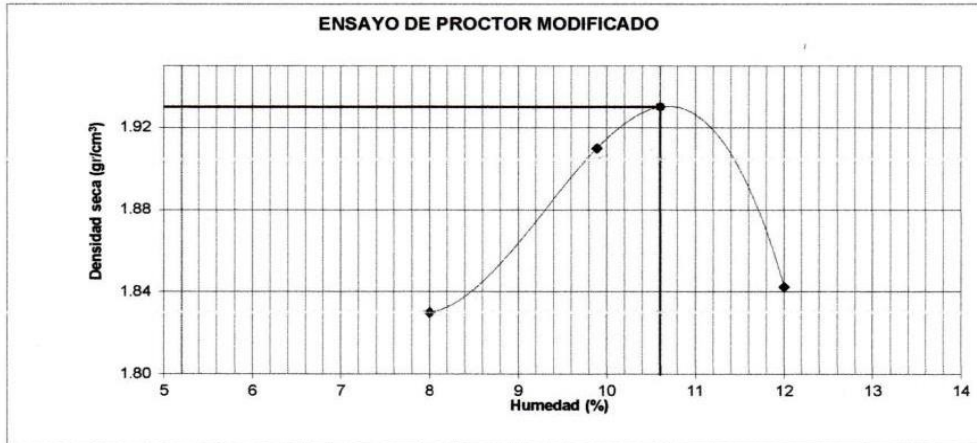
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	4050	4160	4190	4112
Peso molde (gr.)	1993	1993	1993	1993
Peso suelo compactado (gr.)	4583	2167	2197	2119
Volumen del molde (cm ³)	1026.9	1026.9	1026.9	1026.9
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.990	2.100	2.139	2.063

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	262.00	261.00	260.00	259.26
peso de agua	8.00	9.00	10.95	10.74
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	92.00	91.00	89.26	89.26
Humedad (%)	8.0	9.9	10.6	12.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.830	1.910	1.930	1.842

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.930**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **10.6**



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS:	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTA:	CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL:	MUESTRA CON ADICION(ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 6%)
FECHA :	Marzo, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,380		8,535		8,642	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,180		4,335		4,442	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	2		2.08		2.13	
Densidad seca (gr/cc)	1.8		1.88		1.93	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	260.38	260.5	260.43
Peso del Agua (gr)	9.62	9.5	9.57
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	90.4	90.5	90.43
% de Humedad	10.6	10.5	10.6
Humedad Promedio			

C.B.R = 8.3%

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



SUELO MASE I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora:
C.I.P. 38833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL.972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 12 Golpes				Molde N° II 25 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.8	17			1.2	26			1.5	32		
0.05	1.3	28			2.1	45			2.7	58		
0.075	1.9	41			3	64			3.8	81		
0.1	2.6	56		4.1	4	86		6.2	5.4	115		8.3
0.125	3.1	66			5.1	109			6.7	143		
0.15	4	85			5.9	126			7.6	163		
0.2	4.2	90		4.4	6.2	133		6.5	8.2	175		8.6
0.3	4.7	101			6.7	143			8.6	184		
0.4												
0.5												



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522092 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAJO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

TESIS : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

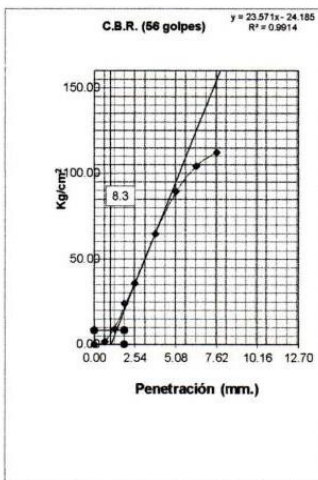
TESISTAS : CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MATERIAL : MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 6%)

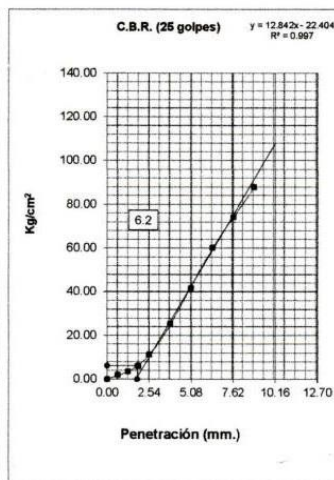
FECHA : Marzo, 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.930

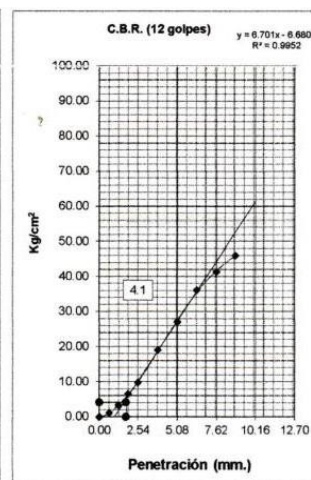
Optimo Contenido de Humedad (%) : 10.6



C.B.R. (o.1°)-56 GOLPES : 8.3

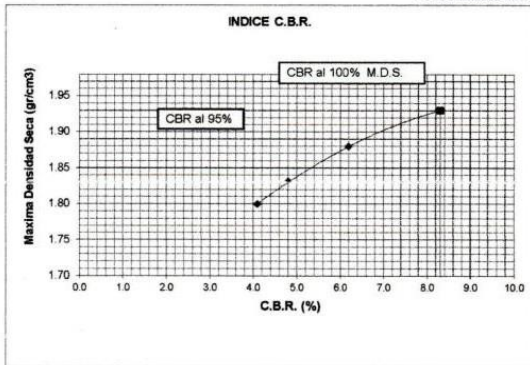


C.B.R. (o.1°)-25 GOLPES : 6.2



C.B.R. (o.1°)-12 GOLPES : 4.1

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.833

C.B.R. (100% M.D.S.) o.1° : 8.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) o1° : 4.8 %



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mor.
CIP 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO DE ABSORCION DE AGREGADO FINO

PROCEDMIENTO:

- Se sacó una muestra saturada del molde de C.B.R. (200gr.)



- Se hizo la prueba del cono para obtener una muestra superficialmente seca.



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO DE ABSORCION

Formula:

$$\text{Absorcion} : \frac{S - A}{A} \times 100$$

Datos:

S = Muestra saturada y superficialmente seca.

A = Muestra secada en el horno.

Arcilla de Mediana Plasticidad con cenizas de cascara de arroz al 6%

$$\text{Absorción} : \frac{200 - 194.4}{194.4} \times 100 = 2.8\%$$

SUELO MASE I.R.L.
[Handwritten Signature]
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP. 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ANEXO

**ENSAYO DE MECANICA DE SUELO
MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE
MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE
CASCARA DE ARROZ 10%)**



TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTAS : CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

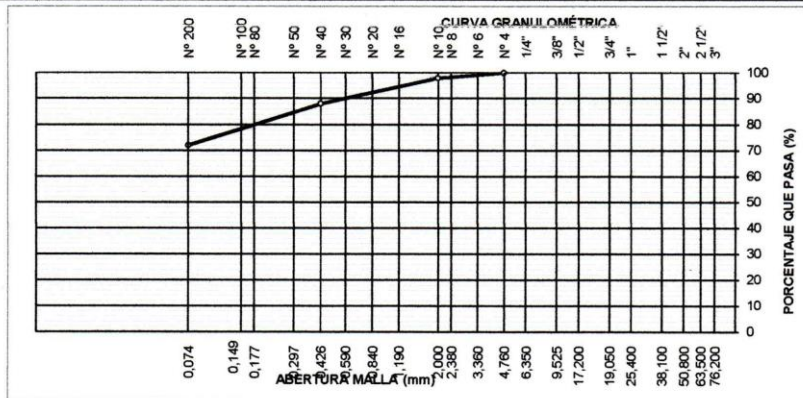
FECHA : Marzo, 2022

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: MUESTRA CON ADICION
2 1/2"	63.500						ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
2"	50.800						CON CENIZAS DE CASCARA DE
1 1/2"	38.100						ARROZ AL 10%
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
1/2"	12.700						PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		Grava: %
N° 6	3.360						Arena :28%
N° 8	2.380						Finos: 72%
N° 10	2.000	6	2.0	2.0	98.0	?	
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	18	6.0	8.0	92.0		
N° 40	0.426	12	4.0	12.0	88.0		
N° 60	0.297	21	7.0	19.0	81.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	27	9.0	28.0	72.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	35.6			
Limite Plastico (%)	19.38			
Indice de Plasticidad (%)	15.7			
Clasificación:	SUCS. CL			
	AASHTO			



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora
 CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

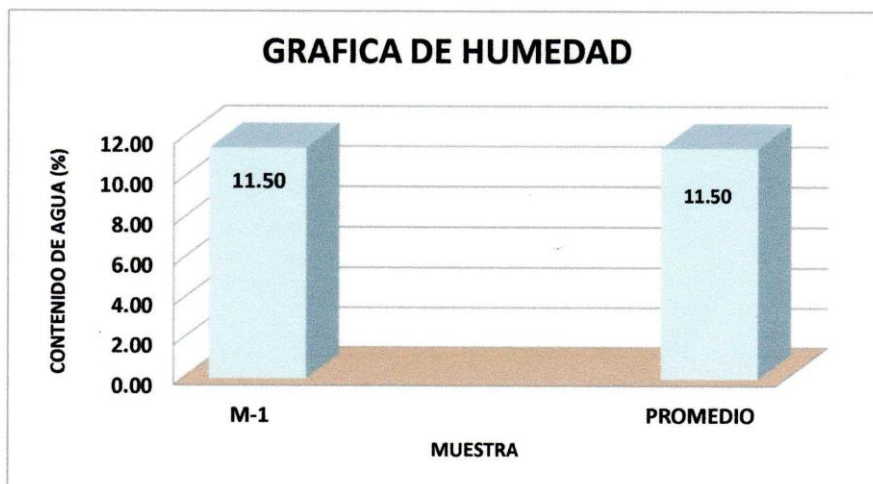
TESIS : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTAS: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

FECHA: Marzo, 2022

HUMEDAD NATURAL			
MUESTRA		M-1	PROMEDIO
Nº DE TARRO		1	
P. DEL TARRO (gr)		170.00	
TARRO+S. HUMEDO (gr)		270.00	
TARRO+S. SECO (gr)		259.67	
P. DEL S. HUMEDO (gr)		100.00	
P. DEL S. SECO (gr)		89.67	
P. DEL AGUA (gr)		10.33	
% DE HUMEDAD		11.50	11.50
HUMEDAD PROMEDIO (%)		11.50	

MATERIAL MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 10%)



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP. 138833

RESOLUCION INDECOPI N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
592090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

TESIS:	:	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTA:	:	CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL	:	MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 10%)
FECHA	:	Marzo, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

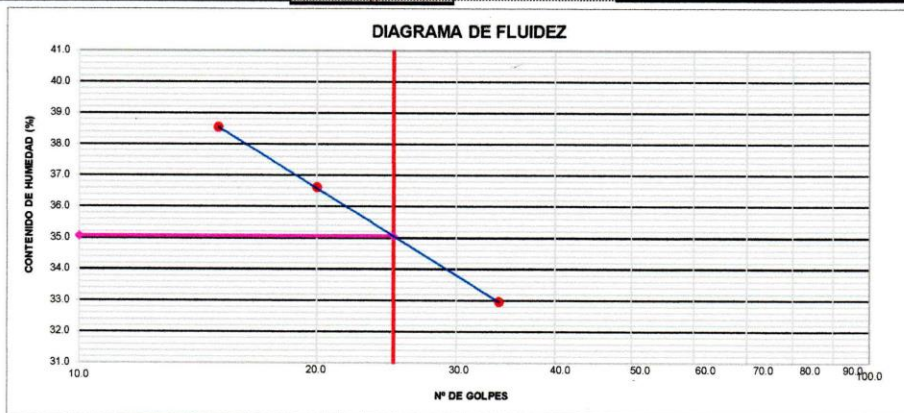
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	42.58	33.60	26.70
TARRO + SUELO SECO	36.81	29.54	24.82
AGUA	5.77	4.06	3.88
PESO DEL TARRO	21.84	18.45	13.05
PESO DEL SUELO SECO	14.97	11.09	19.77
% DE HUMEDAD	38.54	36.61	32.96
N° DE GOLPES	15	20	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.97	25.97
TARRO + SUELO SECO	24.80	24.96
AGUA	1.17	1.01
PESO DEL TARRO	19.23	19.27
PESO DEL SUELO SECO	5.57	5.69
% DE HUMEDAD	21.00	17.75

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	35.06
LÍMITE PLÁSTICO	19.38
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.68

OBSERVACIONES



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MATERIAL REPRESENTATIVO: MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 10%)

FECHA Marzo, 2022

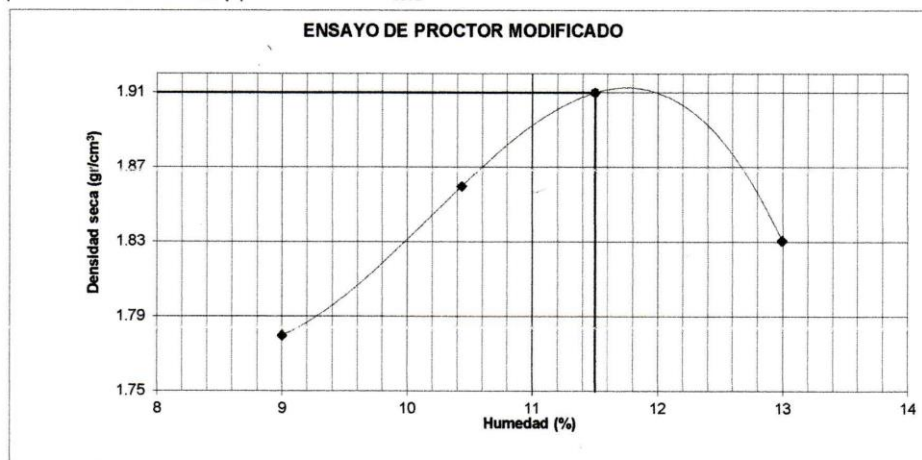
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8462	8715	8900	8758
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4497	4750	4935	4793
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.940	2.050	2.131	2.069

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	261.73	260.55	259.70	258.50
peso de agua	8.27	9.45	10.30	11.50
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	91.73	90.55	89.70	88.50
Humedad (%)	9.0	10.4	11.5	13.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.780	1.860	1.910	1.831

Maxima Densidad seca (gr/cm³) : **1.910**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.5**



SUELO MASE.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS:	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022
TESISTA:	CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.
MATERIAL:	MUESTRA CON ADICION (ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 10%)
FECHA :	Marzo, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,260		8,535		8,640	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,060		4,335		4,440	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.95		2.08		2.13	
Densidad seca (gr/cc)	1.75		1.86		1.91	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	1	2	3
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.68	259.6	259.67
Peso del Agua (gr)	10.32	10.4	10.33
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	89.68	11.6	89.67
% de Humedad	11.5	11.6	11.5
Humedad Promedio			

C.B.R = 9.1%



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP: 136833

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 12 Golpes				Molde N° II 25 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.5	11			0.6	26			1.3	28		
0.05	1.4	30			2.4	45			2.8	60		
0.075	2.2	47			3.5	64			3.8	81		
0.1	2.8	80		4.4	4.1	86		6.4	5.9	126		9.1
0.125	3.4	72			5.2	111			6.7	143		
0.15	4.2	89			5.9	126			7.8	167		
0.2	4.4	94		4.6	6.3	133		6.6	8.9	190		9.3
0.3	6	128			7.6	143			10.5	225		
0.4	6.5	139			8.4				11.3	242		
0.5												

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP. 138833



REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522092 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

TESIS : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022

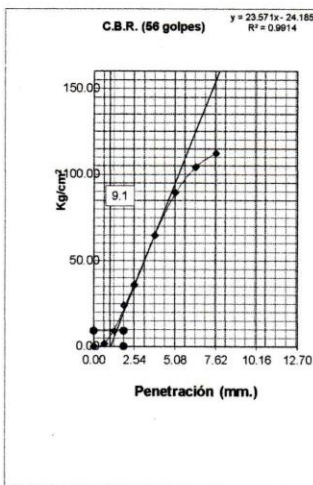
TESTISTAS : CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MATERIAL : MUESTRA CON ADICION(ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ AL 10%)

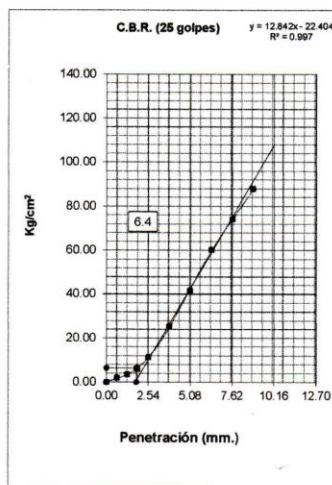
FECHA : Marzo, 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.910

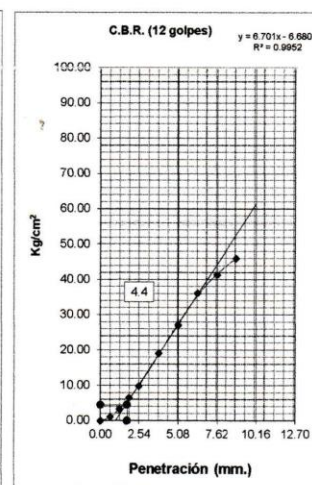
Optimo Contenido de Humedad (%) : 11.5



C.B.R. (0.1")-56 GOLPES : 9.1

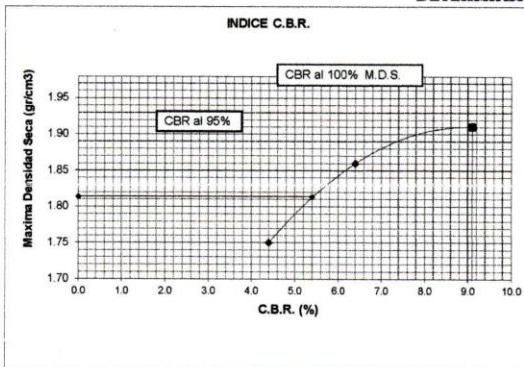


C.B.R. (0.1")-25 GOLPES : 6.4



C.B.R. (0.1")-12 GOLPES : 4.4

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.814

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 9.1 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 5.4 %

SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
 C.I.P. 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022”

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO DE ABSORCION DE AGREGADO FINO

PROCEDIMIENTO:

- Se sacó una muestra saturada del molde de C.B.R. (200gr.)



- Se hizo la prueba del cono para obtener una muestra superficialmente seca.



SUELO MASE I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA
CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PA
DE HOSPITAL, 2022"**

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

ENSAYO DE ABSORCION

Formula:

$$\text{Absorción} : \frac{S - A}{A} \times 100$$

Datos:

S = Muestra saturada y superficialmente seca.

A = Muestra secada en el horno.

Arcilla de Mediana Plasticidad con cenizas r'

$$\text{Absorción} : \frac{200 - 195.5}{195.5} \times 100 = 2.3\%$$

ANEXOS
ENSAYOS DE LABORATORIO



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA


TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MUESTRA : CALICATA N°01

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mts.

FECHA : Marzo, 2022

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.50	M1		Arcilla de mediana plasticidad. Estado compacto y poco húmedo	CL	-



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mor.
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA


TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MUESTRA : CALICATA N°02

PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.

FECHA : Marzo, 2022

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.50	M1		Arcilla de mediana plasticidad. Estado compacto y poco húmedo	CL	-



SUELO MAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Mora.
CIP. 138833

REGISTRO: INDECOPI – RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA


TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

MUESTRA : CALICATA N°03

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mts.

FECHA : Marzo, 2022

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.50	M1		Arcilla de mediana plasticidad. Estado compacto y poco húmedo	CL	-



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Alarc.
CIP. 139833

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



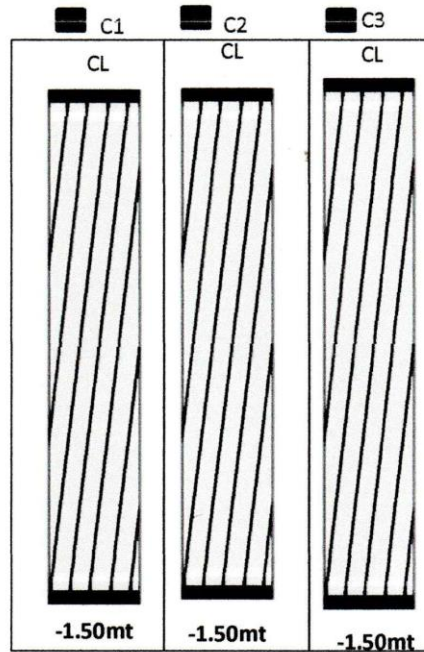
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes


TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022"

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO



LEYENDA:

- Arcilla de mediana plasticidad 

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP. 138833



REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “ESTABILIZACION DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN PAMPAS DE HOSPITAL, 2022”

TESISTA: CARRASCO LOZANO, BRISAIDA LUCIA.

PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS



AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO

DATOS DE CALICATAS DATUM: UTM WGS 84

CALICATA	ESTE	NORTE	DISTANCIA
1	17M 563,077.09	9'591,614.95	+200.00 m
2	17M 563,364.62	9'591,514.27	+500.00 m
3	17M 563,607.68	9'591,355.47	+800.00 m



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morc.
CIP 138833

REGISTRO: INDECOPI – RESOLUCION N° 021280

Anexo 11: Certificados de Calibración de Maquinas



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

DOG-42 / Ed. 00 - Sep 2019
Pag. 1 de 5

Certificado de Calibración LTC22-0025

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE N° 248 EL MILAGRO, TUMBES - TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
INSTRUMENTO CALIBRADO	: HORNO
MARCA / FABRICANTE	: A&A INSTRUMENTS
MODELO	: STHX-1A
SERIE	: 121010
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACION	: NO INDICA
VENTILACIÓN	: NATURAL
POSICION SELECTOR	: NO APLICA
INDICADOR	: DIGITAL
ALCANCE /Div. Min.INDICADOR	: (0 a 300) °C / 0,1 °C
SELECTOR	: DIGITAL
ALCANCE /Div. Min. SELECTOR	: (0 a 300) °C / 0,1 °C
TEMPERATURA DE TRABAJO	: 100 °C ± 2 °C
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-11
FECHA DE EMISION	: 2022-01-13

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medidas de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG
Jr. Los Olivos N° 1553 Urb. Flores 75 - Lima 96 Tel: 91 982 1726 / R.P.C. 852 597 293
operador@msgperu.com | info@msgperu.com | ventas@msgperu.com | www.msgperu.com



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-038



DOG-02 / Ed.00 - Sep.2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración

LMB22-0049

<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td style="width: 30%;">ORDEN DE TRABAJO</td><td>: OT22-0031</td></tr> <tr><td>CLIENTE</td><td>: SUELO MAS E.I.R.L.</td></tr> <tr><td>DIRECCIÓN</td><td>: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES</td></tr> <tr><td>LUGAR DE CALIBRACIÓN</td><td>: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</td></tr> <tr><td>INSTRUMENTO</td><td>: BALANZA</td></tr> <tr><td>CLASIFICACIÓN</td><td>: NO AUTOMÁTICA</td></tr> <tr><td>TIPO</td><td>: ELECTRÓNICA</td></tr> <tr><td>MARCA / FABRICANTE</td><td>: OHAUS</td></tr> <tr><td>MODELO</td><td>: R31P15</td></tr> <tr><td>NÚMERO DE SERIE</td><td>: 8342028139</td></tr> <tr><td>PROCEDENCIA</td><td>: U.S.A</td></tr> <tr><td>IDENTIFICACIÓN</td><td>: NO INDICA</td></tr> <tr><td>CAPACIDAD MÁXIMA</td><td>: 15 000 g</td></tr> <tr><td>CAPACIDAD MÍNIMA</td><td>: 10 g</td></tr> <tr><td>DIV. DE ESCALA (d)</td><td>: 0,5 g</td></tr> <tr><td>DIV. DE VERIFICACIÓN (e)</td><td>: 5 g</td></tr> <tr><td>CLASE DE EXACTITUD</td><td>: III</td></tr> <tr><td>ΔT LOCAL</td><td>: 10 °C</td></tr> <tr><td>COEF. DERIVA TÉRMICA</td><td>: 0,00001 °C⁻¹</td></tr> <tr><td>FECHA DE CALIBRACIÓN</td><td>: 2022-01-12</td></tr> <tr><td>FECHA DE EMISIÓN</td><td>: 2022-01-14</td></tr> </table>	ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	INSTRUMENTO	: BALANZA	CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA	TIPO	: ELECTRÓNICA	MARCA / FABRICANTE	: OHAUS	MODELO	: R31P15	NÚMERO DE SERIE	: 8342028139	PROCEDENCIA	: U.S.A	IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	CAPACIDAD MÁXIMA	: 15 000 g	CAPACIDAD MÍNIMA	: 10 g	DIV. DE ESCALA (d)	: 0,5 g	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 5 g	CLASE DE EXACTITUD	: III	ΔT LOCAL	: 10 °C	COEF. DERIVA TÉRMICA	: 0,00001 °C ⁻¹	FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-12	FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ofrece servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031																																										
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.																																										
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES																																										
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO																																										
INSTRUMENTO	: BALANZA																																										
CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA																																										
TIPO	: ELECTRÓNICA																																										
MARCA / FABRICANTE	: OHAUS																																										
MODELO	: R31P15																																										
NÚMERO DE SERIE	: 8342028139																																										
PROCEDENCIA	: U.S.A																																										
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA																																										
CAPACIDAD MÁXIMA	: 15 000 g																																										
CAPACIDAD MÍNIMA	: 10 g																																										
DIV. DE ESCALA (d)	: 0,5 g																																										
DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 5 g																																										
CLASE DE EXACTITUD	: III																																										
ΔT LOCAL	: 10 °C																																										
COEF. DERIVA TÉRMICA	: 0,00001 °C ⁻¹																																										
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-12																																										
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14																																										

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG
 C/ Los Chivos Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36. Tel. 01 682 4729 / R.P.C. 992 367 263
 info@msgperu.com / info@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración **LMB22-0048**

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales e Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
INSTRUMENTO	: BALANZA	
CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
MARCA / FABRICANTE	: A&A INSTRUMENTS	
MODELO	: WT150001XEJ	
NÚMERO DE SERIE	: 120607066	
PROCEDENCIA	: CHINA	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
CAPACIDAD MÁXIMA	: 15 000 g	
CAPACIDAD MÍNIMA	: 5 g	
DIV. DE ESCALA (d)	: 0,1 g	
DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 1 g	
CLASE DE EXACTITUD	: II	
ΔT LOCAL	: 10 °C	
COEF. DERIVA TÉRMICA	: 0,00001 °C ⁻¹	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-12	
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14	

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL MSG
 Jr. Las Solinas Nro. 1823 Urb. Flores 7E - Lima 26. Tel. 01 682 4729 / RPM: 892 367 263
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep. 2019
Pág. 1 de 3

Certificado de Calibración

LMB22-0047

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
INSTRUMENTO	: BALANZA	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA	
TIPO	: ELECTRÓNICA	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA / FABRICANTE	: OHAUS	
MODELO	: YA501	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: CHINA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
IDENTIFICACIÓN	: 15034	
CAPACIDAD MÁXIMA	: 500 g	
CAPACIDAD MÍNIMA	: 2 g	
DIV. DE ESCALA (d)	: 0,1 g	
DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,1 g	
CLASE DE EXACTITUD	: III	
ΔT LOCAL	: 10 °C	
COEF. DERIVA TERMICA	: 0,00001 °C ⁻¹	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-12	
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14	

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG
Of. Las Cañas Pno. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 16 Tel. (01) 622 4729 / RPM 992 587 253
operaciones@msgperu.com | mediciones@msgperu.com | ventas@msgperu.com | www.msgperu.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

000-02 / Ed. 00 - Sep. 2019
Pag. 1 de 2

**Certificado de Calibración
LFP22-0038**

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: PROBADOR DE HUMEDAD - SPEEDY	La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: SOLOTEST	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: NO INDICA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
NÚMERO DE SERIE	: 15034	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: BRASIL	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14	

Sello



DIRECTOR DE LABORATORIO
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1054 Urb. L. Oros / 0 - Lima 26 - Perú - Tlf: 602 4729 1370 - 682 937 202
operaciones@msgperu.com / info@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

DOC 42 / Ed 00 / Sep 2019
Pag. 1 de 3

Certificado de Calibración
LFP22-0037

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
EQUIPO / INSTRUMENTO DE MEDICION	: PRENSA CBR	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debena recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud esta dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MODELO	: STCBR	
NUMERO DE SERIE	: 13311	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
FECHA DE	: 2022-01-12	Los resultados reportados son validos para las condiciones y momento en que se realizo la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
FECHA DE EMISION	: 2022-01-17	

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se

Sello	Fecha	Responsable Técnico
	2022-01-17	 Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

GRUPO EMPRESARIAL INTEGRADO DE SERVICIOS DE CALIBRACION Y CONTROL DE CALIDAD
Las Gravas snc. - 055 Jib. Flores 78 - Lima 33. Tel: (+51) 032-7729. RPM: 992 707 203
operacion@msgperu.com | correo.legal@msgperu.com | ventas@msgperu.com | www.msgperu.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

000 42 / 14.00 - Sep 2010
Pag. 1 de 2

Certificado de Calibración
LFP22-0036

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031
 CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.
 DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES
 EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES -
 TUMBES
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 EQUIPO / INSTRUMENTO DE : EQUIPO DE CORTE DIRECTO
 MARCA : A&A INSTRUMENTS
 MODELO : STZJY-6
 PROCEDENCIA : NO INDICA
 NUMERO DE SERIE : 130612
 IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
 ALCANCE : 0 N a 2 000 N
 DIVISIÓN DE ESCALA : 1 N
 CLASE PRECISIÓN : NO INDICA
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-11
 FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-17

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado

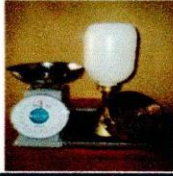
SELO



DIRECTOR DE LABORATORIO
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG
 Jr. Los Ceceas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 30 Tel: 01 882 4729 / BPO 592 387 383
 rpe@arcones@msgperu.com | metologia@msgperu.com | ventas@msgperu.com | www.msgperu.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

000.42 / Ed.00, Sep.2019
Pag. 1 de 2

**Certificado de Calibración
LFP22-0035**

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031
CLIENTE	: SUELOS MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIOS DE SUELOS Y CONCRETO
EQUIPO / INSTRUMENTO DE	: PRENSA DE CONCRETO
MARCA	: A&A INSTRUMENTS
MODELO	: STYE-2000
PROCEDENCIA	: CHINA
NUMERO DE SERIE	: 131218
IDENTIFICACIÓN	: CHINA
ALCANCE	: 1 000 KN / 2 000 KN
DIVISION DE ESCALA	: 0,01 KN / 0,1 KN
CLASE PRECISION	: ± 1%
FECHA DE CALIBRACION	: 2022-01-12
FECHA DE EMISION	: 2022-01-17

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2022-01-17

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG
Jr. Las Gravas Nro. 1950 Ute. Torre 7C - Lima 08 TEL: 01 692 4725 - RPD: 992 207 203
operacion@msg-grupo.com | metrologia@msg-grupo.com | info@msg-grupo.com | www.msg-grupo.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

DOG-42 / Ed.00 - Sep. 2019
Pág. 1 de 2

**Certificado de Calibración
LDA22-0008**

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
INSTRUMENTO DE MEDICION	: MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO - ESCLERÓMETRO	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	
MODELO	: ZC3-A	
NUMERO DE SERIE	: 536	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: CHINA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE CALIBRACION	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISION	: 2022-01-14	

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.
PRIMA LA REPRODUCCION DE ESTE DOCUMENTO CALVO A LA AUTORIZACION EXPRESA DEL MSG
Jr. Cahuide Nro. 248 Bar. Buenos Aires El Milagro - Tumbes - Tumbes - Tumbes
Tel: 522090 - Cel: 972945321 - RPM #688277 - Tumbes
www.msggroup.com

Anexo 12: Ensayos de Muestra del Laboratorio de Universidad Nacional de Trujillo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 5 de abril del 2022

INFORME N° 3 - ABR-22

Solicitante: Brisaida Lucia Carrasco Lozano – Universidad César Vallejo

RUC/DNI: 73613380

Supervisor:

1. MUESTRA: Cascarina de arroz (1.0 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CA-3A	10 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 10 mg.

Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP, 84953

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

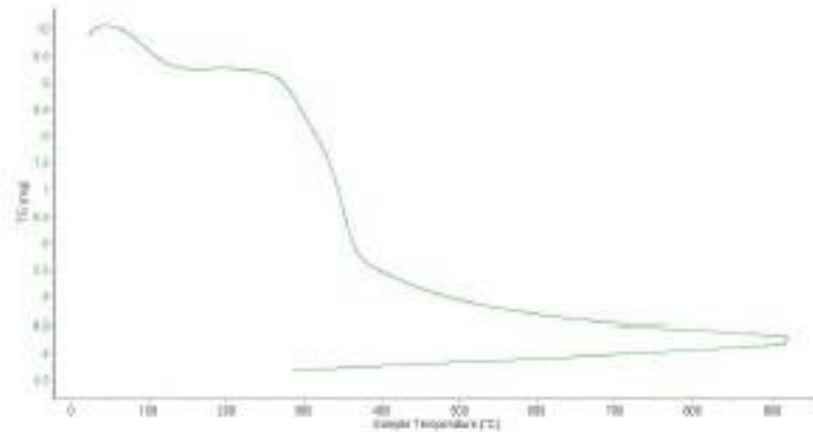



Denny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

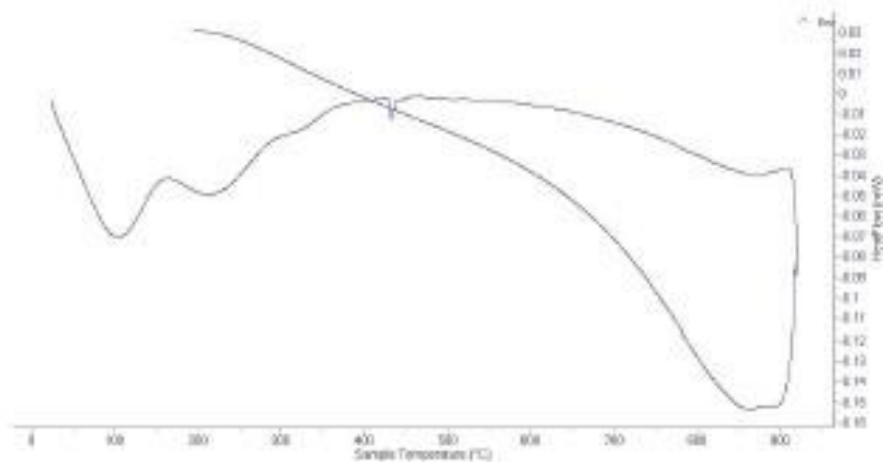
Trujillo, 5 de abril del 2022
INFORME N° 3 - ABR-22

4. Resultados:

I- Curva de pérdida de masa - Análisis Termo gravimétrico.



II- Curva Calorimétrica /ATD





Trujillo, 5 de abril del 2022

INFORME N° 3 - ABR-22

5. CONCLUSION

Denny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

1. El análisis TG muestra dos caídas termo gravimétricas, la primera caída es ligera y se da en un rango entre 80 y 130°C y la más importante caída, la segunda caída, se da entre 270 y 340°C, posteriormente la caída es lenta, hasta llegar a perder un total de 55% de su masa inicial aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.
2. El análisis ATD, puede mostrar picos endotérmicos en 100°C y 210°C y posteriormente, mas adelante, se muestra un ligero pico de absorción térmica a 420°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características del material.

Trujillo, 5 de abril del 2022



Ing. Denny Mesias Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT