



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de fibra de caña de azúcar para estabilización de subrasantes en calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Peralta Campos, Diana Franco (orcid.org/0000-0003-0317-2759)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a mi madre Mavila Campos Torres, por ser mi apoyo incondicional, quien me ha enseñado a luchar por todo lo que quiero lograr en la vida, la fuerza que me impulsa a seguir creciendo como persona y profesional.

Agradecimiento

Este agradecimiento especial a mi querida madre Mavila Campos Torres por ser todo en mi vida, al Ing. Pablo Roberto Pacha Huamani, por haberme apoyado en mis prácticas pre profesionales. Y un agradecimiento a mi asesor Ing. José Luis Benites Zúñiga por ser aquella persona, que me ha brindado las pautas necesarias para el desarrollo de la presente investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y Operacionalización	16
3.3. Población, Muestra y Muestreo	17
3.3.1. Población	17
3.3.2. Muestra.....	17
3.3.3. Muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS.....	48

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación del suelo según el tamaño de los granos	11
Tabla 2. Grado de expansión según Holtz y Gibbs	12
Tabla 3. Categoría de la subrasante según el CBR	14
Tabla 4. Clasificación e índice de plasticidad de las muestras de estudio.	20
Tabla 5. Los ensayos de Proctor modificado y CBR en el suelo natural C-1	20
Tabla 6. Clasificación de las muestras de estudio.....	24
Tabla 7. Densidad máxima seca de las muestras de estudio.C-1	25
Tabla 8. Óptimo contenido de humedad de las muestras de estudio.C-1	26
Tabla 9. Expansión de las muestras de estudio.C-1	28
Tabla 10. CBR de las muestras de estudio.C-1	30
Tabla 11. Prueba de normalidad.	32
Tabla 12. Prueba de muestras emparejadas O-01.....	33
Tabla 13. Prueba de muestras emparejadas O-02.....	34
Tabla 14. Prueba de muestras emparejadas O-03.....	35
Tabla 15. Prueba de muestras emparejadas O-04.....	36

Índice de figuras

Figura 1 y 2. Obtención de las muestras del suelo y de la caña de azúcar como aditivo	19
Figura 3. Ensayos de laboratorio de las muestras con adición	19
Figura 4. Mapa político del Perú.....	22
Figura 5. Mapa político de departamento de Lambayeque	22
Figura 6. Mapa político de provincia de Chiclayo	22
Figura 7. Mapa político del distrito de Chiclayo	22
Figura 8. Ensayo de proctor modificado para determinar densidad máxima seca.	24
Figura 9. Resultados de la máxima densidad seca de las muestras.....	25
Figura 10. Muestra con adición de fibra para el ensayo de proctor modificado....	26
Figura 11. Resultados del óptimo contenido de humedad de las muestras.	27
Figura 12. Muestras de suelo en su estado natural para ser ensayadas por CBR.	28
Figura 13. Resultados del óptimo contenido de humedad de las muestras.	29
Figura 14. Ensayo de CBR para determinar la capacidad de soporte de subrasante.	30
Figura 15. Resultados de la capacidad de soporte o CBR de las muestras.....	31

Resumen

El objetivo general de esta investigación fue analizar la aplicación de fibras de caña de azúcar para estabilización de subrasantes en calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque 2021. La investigación se consideró de tipo aplicada, método experimental, enfoque cuantitativo, se tomaron dos variables a la fibra de caña de azúcar y la estabilización de subrasantes.

Los resultados al realizarse ensayos de Proctor modificado, al incremento del 10% de fibra, logró aumentar un valor de 2,130 gr/cm³, a diferencia del 20% y 30% que por el contrario redujo de su MDS a 1.992 gr/cm³ y 1.948 gr/cm³. El óptimo contenido de humedad redujo su porcentaje obteniendo así valores con 10%, 20% y 30%, los porcentajes de 7.60%, 7.40% y 7.20%. El porcentaje de expansión se obtuvieron valores de expansión de 0.38%, 0.38% y 0.30%. El CBR obtenido al 100% de la MDS (%) 0.1” ante la adición del 10% de fibra incrementó su CBR obteniendo un valor de 45.80% a diferencia del 20% y 30% no mejoraron.

Como principal conclusión se puede determinar que la fibra de caña de azúcar en un 10% mejoró el comportamiento de la subrasante en las calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque.

Palabras clave: estabilización de suelos, fibra de caña de azúcar, subrasantes.

Abstract

The general objective of this research was to analyze the application of sugarcane fibers to reach the substrates in the streets of the AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque 2021. The research was thought of an applied type, experimental method, quantitative approach, two variables were taken from the sugar cane fiber and the evidence of substrates.

The results when carrying out modified Proctor tests, at the 10% increase in fiber, increased a value of 2,130 gr/cm³, a difference of 20% and 30%, which, on the contrary, reduced its MDS to 1,992 gr/cm³ and 1,948 grams. /cm³. The optimal moisture content reduced its percentage, thus obtaining values with 10%, 20% and 30%, the percentages of 7.60%, 7.40% and 7.20%. The expansion percentage was acquired expansion values of 0.38%, 0.38% and 0.30%. The CBR obtained 100% of the MDS (%) 0.1 "before the improvement of 10% of fiber increased its CBR obtaining a value of 45.80% as opposed to 20% and 30% did not improve.

As a main conclusion, it can be determined that the sugarcane fiber by 10% improved the behavior of the subgrade in the streets of the AA. HH New Progress – Chiclayo – Lambayeque.

Keywords: soil foundations, sugarcane fiber, substances.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo, la deficiencia de la resistencia y durabilidad de los pavimentos urbanos es uno de los principales problemas, problemática que, a pesar de los avances tecnológicos, sigue teniendo grandes brechas en muchos países. La baja capacidad de soporte del suelo, es un principal factor por el que la resistencia y durabilidad del pavimento no es constante en el tiempo. Por tal motivo, se ve totalmente necesario el que haya un mejoramiento en un elemento tan importante como la subrasante. En ese sentido, al buscar la mejora de suelos nos encontramos con una gran cantidad de agentes estabilizantes, los cuales pueden incrementar sus propiedades físico mecánicas. En México, durante el año 2016 y 2017 se registró la existencia de 57 ingenios en la Zafra, moliendo 53, 308,643 toneladas de caña de azúcar cosechadas en un total de 777,078 hectáreas, generando 15, 222, 471 toneladas de bagazo, cuya disposición final de su ceniza aún no se precisa (Comité Nacional, 2019, p.5).

En muchos estudios se ha determinado que la combustión de esta materia prima genera elevados índices de sílice y alúmina como principales óxidos. Estos componentes, en cuando se encuentran en buenas condiciones realizan una reacción química con el hidróxido de calcio, esta reacción genera una actividad que cumple la función de puzolana (Ojeda, Mendoza y Baltazar, 2018, p.81). Así mismo, muchos investigadores indican que este residuo que no es consumido durante el proceso, podría servir como material de relleno, debido a que ocupa los espacios vacíos que se encuentran en el compuesto y un suelo compactado de manera dinámica, puede incrementar su estabilidad (Bonilla et al., 2020, p.12).

En el ámbito nacional, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en 2019, indicó que nuestra infraestructura vial está estructurada con setenta y ocho mil seiscientos ochenta y siete kilómetros de carretera y que a su vez estos se dividen en 3 clases de vías: nacionales (31%), departamentales (29%) y vecinales (40%) (MTC, 2019). Asimismo, nuestra infraestructura no satisface los niveles de transporte requeridos por la población. Por otro lado, la principal consecuencia es el deterioro de la red vial debido al deficiente diseño, construcción y posteriormente conservación. Es importante el uso de innovaciones en el sector vial, que permitan mejorar la respuesta de la subrasante frente a cargas externas. Una de las

principales opciones es la estabilización de la subrasante y por ejemplo en el Perú, se han hecho investigaciones de mejoramiento de la subrasante con desechos agrícolas e industriales (Landa y Torres, 2019, p.7).

Asimismo, en la región de Lambayeque se presenta una estratigrafía con suelos arenosos de arena fina, limo, arena arcillosa, con un alto porcentaje de elementos que pasan por la malla N°4, por lo que se convierte en una de las mayores problemáticas en la localidad, sobre todo en cuanto al sector constructivo (Landa y Torres, 2019, p.7). Cabe mencionar que la región Lambayeque, tiene zonas productoras de caña de azúcar, sin embargo, sus desperdicios terminan acumulándose estos en botadores informales. Además, en la zona que se estudiará, el AA. HH Nuevo Progreso, presenta aún más restricciones ya que sus vías de conexión hacia otras urbanizaciones se encuentran muy restringidas y no están pavimentadas por lo que no es fácil el acceso a este asentamiento humano, lo que encarece en sumo grado el bienestar de los residentes (Ojeda, Mendoza y Baltazar, 2018, p.81).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, esta investigación estudia la aplicación de fibras de caña de azúcar para lograr la estabilización de subrasantes, en este caso en particular, en las calles del AA. HH Nuevo Progreso, ubicada en Chiclayo, Lambayeque.

Es por ello que dentro de la actual investigación se ha planteado la consiguiente problemática general: ¿De qué manera influye la fibra de caña de azúcar en la estabilización de la subrasante de calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque 2021? Asimismo, como problemas específicos se definieron: ¿De qué manera influye la fibra de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante?, ¿De qué manera influye la fibra de caña en el óptimo contenido de humedad de la subrasante?, ¿De qué manera influye la fibra de caña en la expansión de la subrasante?, ¿De qué manera influye la fibra de caña de azúcar en el ensayo de Capacidad de Soporte (CBR)?

Como parte de la justificación teórica, se manifiesta que, en la construcción de carreteras, las subrasantes son las bases sobre las que se encuentra el apoyo de los elementos de los pavimentos, por tanto, sus capacidades portantes de estas

subrasantes son demasiado importantes pues sirven para mantener la duración de los pavimentos y así reducir los costes de mantenimiento (Mohd y Yasufuku, 2017, p. 56).

Desde el ámbito metodológico, es de vital importancia el desarrollo de tecnología moderna que se pueda aplicar a la construcción, de igual modo, se necesitan actualizar los anticuados procesos para estabilizar el suelo. Por otro lado, el presente estudio servirá como apoyo y guía para trabajos futuros que tengan interés en desarrollar una investigación de similar índole, pudiendo emplear la presente investigación como posible antecedente (Bonilla et al., 2020, p.15).

Por otro lado, como justificación técnica, el estabilizar el suelo representa una forma de trabajo que se trabaja en el suelo, a partir de algunos elementos los cuales pueden ser la cal y cementos, en contraste, al realizarse con un residuo de material tal como lo es la fibra de caña de azúcar, puede hacer que los ingenieros adopten maneras actualizadas para elaborar un control de propiedades y del diseño estructural de los pavimentos (Ghassan, 2017, p.4).

Asimismo, en el tema económico, se puede justificar este trabajo de investigación debido a que los costos de mantenimiento normalmente tienen una naturaleza elevada, y en varias ocasiones debido a que no se mejora la calidad de las subrasantes se genera contratiempos tales como las expansiones y contracciones del suelo cohesivo, los que se reflejan a través de perjuicios en la estructura (Mohd y Yasufuku, 2017, p. 25). Muchas veces no son tomados presentes los mantenimientos en sus dimensiones reales y el camino debe repararse a pesar de que ya se ve notoriamente grietas o huellas, las cuales en su mayoría son producidas debido a que el nivel de elaboración de las subrasantes es muy pobre. Para disminuir estos costes de conservación es de vital importancia que las subrasantes presentes altos índices de CBR.

En el presente trabajo de investigación se estableció como objetivo general analizar la aplicación de fibras de caña de azúcar para estabilización de subrasantes en calles del AA.HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque 2021; asimismo, los objetivos específicos son el determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante, el determinar la influencia de la fibra

de caña de azúcar en el óptimo contenido de humedad de la subrasante, el determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la expansión de la subrasante, y, el precisar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la capacidad de soporte de la subrasante.

En esta investigación se tuvo como hipótesis general que la fibra de caña de azúcar mejorará el comportamiento de la subrasante en calles del AA.HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque 2021; además, las hipótesis específicas trata que la fibra de caña de azúcar influye positivamente en la densidad máxima seca de la subrasante, la fibra de caña de azúcar influye positivamente en el óptimo contenido de humedad de la subrasante, la fibra de caña de azúcar influye positivamente en el porcentaje de expansión de la subrasante, y, la fibra de caña de azúcar influye positivamente en la capacidad de soporte (CBR).

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedente en un plano mundial tenemos a: Mohd y Yasufuku (2017), en su estudio tuvo como objetivo desarrollar aglutinantes alternativos que sean amigables con el medio ambiente, como la uso de la CBCA en la estabilización orgánica del suelo. La metodología fue experimental, y para obtener el diseño de mezcla óptimo, se probaron muestras de turba estabilizada en compresión no confinada. Como resultados se encontró que el reemplazo parcial de turba estabilizada que comprende 20% y 5% (PCB1-20 y PCB2-5) de OPC con SCBA 1 y SCBA 2 alcanzó la máxima fuerza resistente a las compresiones no confinadas (PCS) y se descubrió mayor que UCS de turba-cemento (PC) espécimen. Se puede concluir que el SCBA 1 tiene mejor calidad que el SCBA 2 en la estabilización de turba, especialmente por la contribución de su tamaño de partículas finas.

Bonilla et al. (2020), presentó el siguiente trabajo con el objetivo de estudiar el comportamiento de CBCA cuando se adicional al cemento portland para mejorar la resistencia de un suelo afirmado. La metodología fue del tipo experimental, puesto que se llegaron a realizar ensayos de caracterización de suelos. Obteniéndose como resultados muestran que el uso de la ceniza del bagazo puede ser utilizado para la estabilización del suelo, esto permite que las empresas que intervienen en la construcción y fabricación del producto sean beneficiadas, por el mismo hecho que reutilizan un residuo.

Jassim, et al. (2022), en su investigación sostuvo como propósito el emplear residuos de polvo de mármol como materiales de estabilización sostenible para la capa de subrasante. Se determinó una metodología experimental, haciendo uso de diferentes porcentajes de polvo de mármol (0%, 3%, 6%, 9%, 12%, 15%). Obteniendo que, la dosificación optima fue la de 3%, ya que, esta alcanzó el mayor valor de resistencia a la compresión no confinada; revelando que, agregar polvo de mármol a las muestras de arcilla reducirá el costo de erigir estructuras en suelos pobres y que producir nuevos usos para el polvo de mármol desechado minimizará la contaminación.

Oludolapo Amu, et al. (2020), en su investigación se planteó la mejora de las condiciones geotécnicas de suelos estabilizados con ceniza de paja de caña de azúcar. Estableciendo una metodología experimental, empleando los ensayos de compactación, CBR y prueba de compresión no confinada. Obteniendo que, al adicional la ceniza al suelo estabilizado, disminuyó los índices plásticos de 25.09% a 21.98%, 24.76% a 21.09% y 19.43 a 15.37%; aumentó los valores de CBR de 6 a 12 %, de 6 a 10 % y de 8 a 10 % y las resistencias a la compresión no confinada incrementando en un 43.17%, 54.61% y 145.06% para las pruebas A, B y C respectivamente.

Hidalgo, et al. (2019), en su investigación plantearon como propósito la estabilización del suelo utilizado como subrasante, mediante la adición de materiales disponibles localmente, como la ceniza de caña de azúcar y de cascarilla de arroz. Estos agregados se agregaron al suelo en sustitución en peso entre 5%, 7.5% y 10%. Obteniendo que, al agregar estos, se reduce la expansividad mientras que aumenta la densidad seca máxima, además la tendencia de CBR es creciente y luego tiende a disminuir proporcionalmente al adicionar los agregados antes mencionados; esto indica un pico en CBR y capacidad de expansión. Concluyendo que, el mejor resultado obtenido de CBR fue 33,75% con las mezclas de reemplazo al 5%.

Kumar Yadav, et al. (2017), en su investigación plantearon como propósito el estabilizar los suelos de subrasante empleando diferentes tipos de materiales disponibles, como ceniza de estiércol de vaca, de caña de azúcar y de cáscara de arroz. Empleando una metodología experimental, mezclando los materiales como reemplazo parcial de suelo por peso en 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5%. Obteniendo que, en el análisis inicial se identificó un suelo con textura arcillosa plástica, infiriendo que, este suelo incrementa el contenido de humedad y reduce la densidad seca al ser estabilizados; asimismo, el optimo contenido de cenizas fue de 7.5%, generándose una tendencia crecimiento en lo que respecta al CBR y la resistencia a la compresión no confinada (UCS). Concluyendo que, hay un incremento significativo en UCS, CBR siendo también, capaz de controlar el cambio volumétrico.

Ojeda et al. (2018) en su artículo indexado, se plantearon por propósito elaborar la evaluación de la influencia de la ceniza de bagazo en conjunto con el cemento portland, sustituyéndolo parcialmente, con la finalidad de potenciar las características de los suelos arenosos. La metodología fue del tipo experimental, debido a que se ejecutaron ensayos estándares, resistencias a las compresiones, Proctor modificado y, por último, CBR utilizando porcentajes de dosificación de 3, 5 y 7 % de aglutinante portland y de cenizas de bagazos en porcentajes de 0, 25, 50 y 100%. En conclusión, tras la determinación de mejoras en el suelo, ello se evidenció en sus propiedades y características de la compactación, manifestándose una reducción de 25% en el consumo de CPC.

Como antecedentes a nivel nacional tenemos: Aduato (2019) realiza la presente investigación, la cual es una tesis de maestría y tuvo el objetivo principal de realizar el comportamiento y desempeño (Estabilidad – flujo Marshall) de una incorporación de asfalto (en caliente) agregando cenizas de cañas provenientes de maíces en porcentajes de 0.2%, 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 4.0%. La metodología fue del tipo experimental, sobre todo por la ejecución de los ensayos de laboratorio. Los resultados evidenciaron mejora en los atributos mecánicos de las mezclas asfálticas al adicionarse el porcentaje de 2% de cenizas, manifestándose la presencia de propiedades puzolánicas. Llegando a la conclusión, de que, al adicionarse el porcentaje referido a las mezclas asfálticas, se mejoran los comportamientos de los flujos como de las estabilidades de la mezcla, pero al adicionarse un 0.5%, existe una mejora y aumento en las resistencias a los daños debido a las humedades inducidas en un porcentaje de 7%.

Fernandez (2018), en su investigación sostiene como propósito el emplear material de demolición (10%, 20% y 30%) con el fin de generar una mejora en la estabilización de la subrasante, en el distrito de San Juan de Lurigancho. Estableciendo una investigación de tipo aplicada con corte transversal, considerando como ensayos, el análisis de CBR, el contenido de humedad, el límite plástico y el estudio granulométrico (tamizado). Obteniendo que, la dosificación del 20% es la que genera un incremento de las propiedades mecánicas de la subrasante, con un 78.30%. Concluyendo que, este tipo de material impacta de manera significativa en la estabilización de la subrasante.

Terrones (2018) en su investigación tuvo como objetivo estabilizar los suelos mediante la adición del residuo de ceniza de bagazo en porcentajes relacionados al suelo seco, un suelo fino presente en una vía de acceso. La metodología fue experimental, siendo el primer paso el desarrollo de ensayos, sobre todo para determinar la capacidad de soporte. Finalmente, se llegó a la conclusión que al adicionarse un 13% de CBCC a las muestras de los suelos, resulta ser un porcentaje óptimo, generando como consecuencia resistencias de 151.65 kPa y porcentajes de CBR de 25.97%.

Landa y Torres (2019) dentro del estudio tuvieron como propósito estudiar la influencia de un subsuelo fino de plasticidad baja agregando ceniza de bagazo y cal. La metodología empleada fue la experimental, desarrollándose un ensayo de compactación y CBR con el fin de hallar la propiedad mecánica comparándose muestras tomadas de suelos con los porcentajes tomados de la población de 5%, 15% y 25% de material estabilizante. Finalmente, se llega a la conclusión que, se lograron obtener incrementos en los parámetros mecánicos del suelo, específicamente en las características evaluadas tales como la compactación y CBR, llegando a reducirse la influencia de la Cal en 50%.

En cuanto a antecedentes en otro idioma, se muestra a: Jana et al. (2018), en su estudio presentó como propósito aumentar la resistencia de los suelos a través de la utilización de fibras agrícolas disponibles localmente para reducir el costo de construcción. Como parte de la metodología se centró en un estudio experimental, por lo que el agente reforzante como las fibras de caña de azúcar (SCF) se agrega en el suelo. En los resultados, se identificó que, al momento de añadir fibras de caña de azúcar con cal, se percibe un aumento en la gravedad específica consistentemente de 2.34 a 2.42, el límite líquido consistentemente de 28.80 a 29.02, el valor límite plástico ha aumentado de 22.5 a 28.83, la prueba CBR consistentemente de 3.34% a 5.68%. Concluyéndose que, al añadir las fibras de azúcar de caña se mejora la calidad y la estabilización de los suelos.

Ejelikwu et al. (2018), en su estudio tuvo como objetivo describir el resultado de la estabilización y evaluación de laboratorio de las características de estos residuos con el fin de determinar su idoneidad como material de pavimento flexible. La

metodología fue experimental, las mezclas fueron sometieron a esfuerzos de compactación intensos de luz estándar británica reducida (Proctor reducido), luz estándar británica (Proctor estándar), estándar de África occidental y estándar británico para poder calcular las compactaciones, las relaciones de cargas de California, la durabilidad y las características de absorción de agua de las mezclas. Los resultados de dichas pruebas, evidencian que las características provenientes del residuo de pavimento asfáltico recuperado mejora gracias a la adición de ceniza de bagazos de cañas de azúcares. Llegándose a concluir que, el parámetro densidad seca máxima disminuyó a medida que se adicionaba el porcentaje óptimo de humedades, eso significa que con un mayor porcentaje de las cenizas se mejoran las subrasantes. Se registraron los cálculos más altos en las relaciones de carga de California de 29% (sin haber remojo) y 14% (empapado durante 24 h) para las mezclas de 54% R.A.P + 55% S.C.B.A. que cumplió con el requisito de duración y se pueda usar como materiales para las subrasantes dentro de la fabricación de un pavimento flexible.

Ghassan (2017) tuvo como objetivo realizar la estabilización del suelo mediante ceniza de bagazos de cañas de azúcares (SCBA) y la evaluación de sus beneficios al ser utilizados como capa de subrasante. La metodología fue experimental y el trabajo de laboratorio involucró suelo estabilizado con porcentajes variables de cenizas de bagazos de cañas de azúcares 3%, 5%, 7%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% por peso seco del suelo individualmente. Los resultados apuntaron a que las muestras realizadas indican que inicialmente la OMC del suelo fue de (21,9%) y para la adición de ceniza de bagazo hasta (30%) se convierte en (34,52%) y el aumento fue significativo, ya que este resultó ser un valor aproximadamente de (57,6%), por el contrario, la MDD inicial de suelo es (1,59 g / cm³) y para la adición de ceniza de bagazo hasta (30%) se ha vuelto en disminución hasta (1,11 g / cm³) donde la reducción es de aproximadamente (30,2%). La conclusión fue que, para la gravedad específica (Gs) el valor inicial de la misma para el suelo es (2.7) y para (30%) la disminución del suelo estabilizado con bagazo es (2.5) con una reducción de (0.2%).

Finalmente, en artículos científicos, se encontró a: Orta et al. (2021), en su estudio tuvo como objetivo proponer que el biocarbón sustituya la turba canadiense *Sphagnum*. Como metodología se centró en un estudio experimental, para lo cual se mezclaron bagazos de cañas de azúcares, lodo de prensa de filtro y cenizas de bagazos de cañas de azúcares en diferente proporción y se propusieron como una alternativa para sustituir la turba comercial de *Sphagnum* (SPM) por el cultivo sin suelo de tomate (*S. lycopersicum* Linnaeus). Los resultados muestran que los materiales recibidos contienen diferentes minerales con una estructura que corresponde a las fases de cuarzo, cristobalita y feldespato. Concluyéndose que, en cantidades adecuadas, los desechos agroindustriales se pueden utilizar como sustrato sin suelo para el cultivo de tomates en invernadero, reduciendo sus problemas de disposición.

Sharma y Kaushik (2019), en su estudio tuvo como objetivo presentar un enfoque híbrido de cenizas de bagazos de cañas de azúcares y cemento Portland ordinario con el fin de estabilizar el suelo arcilloso. Las fibras de polipropileno de desecho se han utilizado además para reforzar la fusión de estos materiales. La metodología fue experimental, se realizaron varias pruebas (compresión no confinada) en muestras de suelo. Durante la experimentación, la tasa de cenizas de equipaje y cemento se varió en un 3%, 6%, 9% y 12%. Los resultados experimentales demostraron que el uso de este enfoque híbrido ha mejorado efectivamente la resistencia al corte del suelo arcilloso. Además, también se mejoró la durabilidad del suelo. Concluyéndose que, para obtener mejores resultados, la proporción de los parámetros, es decir, cenizas de bagazos de cañas de azúcares, cemento y fibra de polipropileno, debe establecerse en 6%, 6% y 0,75% respectivamente.

Guimarães et al. (2018), en su estudio tuvo como objetivo retener las pajas de cañas de azúcares sobre los suelos, después de la cosecha esto puede potenciar las estructuras de los suelos e incrementar la estabilización del carbono del suelo, principalmente en mención de macroagregados. En la metodología se centró experimental, para lo cual se realizó en un Oxisol y los tratamientos consistieron en caña de azúcar quemada, cosecha manual; caña de azúcar quemada, cosecha mecanizada; y cosecha mecanizada sin quema. Los resultados evidencian que, la retención de las pajas de las cañas de azúcares dentro de la superficie del suelo

se justifica por el aumento en los contenidos de carbono y las reservas de carbonos en la capa superficial (0,00-0,20 m) por la reestructuración del suelo, aunque no puede coincidir con la estructura del suelo bajo bosque nativo. Con ello se concluye que, se mostraron mayor contenido de carbono y fueron responsables del aumento del diámetro geométrico y de peso, aumentando la resistencia a la erosión a largo plazo.

Con respecto a la estabilización de subrasante se tiene lo siguiente: La estabilización se define como la mejora de las características físicas y mecánicas de los suelos, en nuestro tema de las subrasantes, tienen el fin de aumentar la capacidad portante del suelo. Indica estabilización lograda por un proceso químico, físico, natural o sintético. Esta estabilización por regla general se elabora sobre terrenos débiles o inadecuados. Esto se puede hacer con cementos, asfaltos y otros productos. La base y subbase tratada son aquellas donde su capa de pavimentos sufre de la estabilización para mejorar ciertas características innatas de los suelos (Pérez, 2014, p.5). Otro autor menciona que, es esencialmente el aumento de las características de los suelos a través de la incorporación de aditivos químicos al suelo (ASTM, 2015, p.11). El MTC define a las estabilizaciones del suelo dota al terreno, de mayores esfuerzos mecánicos con su respectiva durabilidad, siendo estas técnicas variadas incorporando uno o más materiales estabilizantes (MTC, 2014, p.3).

Tabla 1. *Clasificación del suelo según el tamaño de los granos*

Tipo de material	Tamaño de los granos
Grava	75 mm a 4.75 mm
Arena	Arena gruesa: 4.75 mm a 2 mm
	Arena media: 2 mm a 0.425 mm
	Arena fina: 0.425 mm a 0.075 mm
Grano fino	Limo: 0.075 mm a 0.005 mm
	Arcilla: Menor a 0.005 mm

Nota. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2014).

Además, la definición operacional de la estabilización de la subrasante se puede resumir como el incremento en la calidad de las propiedades tanto mecánicas como físicas del suelo, en este caso, de la subrasante, con el fin de incrementar la capacidad de soporte del mismo (Pérez, 2014, p.15).

Entre las dimensiones de la estabilización de subrasante, se encuentra: expansión de la subrasante, se le denomina así al proceso en el cual se incrementa el volumen de la masa del suelo, a causa del incremento de una carga vertical; padeciendo el suelo de un proceso inverso en donde se distribuyen las partículas, generando así, un aumento del volumen. Esta dimensión, se analiza en base a las propiedades índice de los suelos (LL, LP, LCV), para luego realizar la clasificación de los suelos expansivos; asimismo, al determinar el potencial expansivo, se emplean métodos indirectos basados en el contenido coloidal y cambio de volumen potencial, la contracción lineal, los ensayos de Límite de Atterberg, y otros. En la Tabla 2, se puede evidenciar el grado de expansión según el método de Holtz y Gibbs, considerando para ello, el límite plástico y líquido (Llamoga, 2017 pág. 42). La plasticidad en los suelos es una de las propiedades determinantes para la conducta mecánica de los suelos, principalmente de las arcillas, es una propiedad de la ingeniería que se debe a su contenido de partículas más finas de forma laminar. En ese sentido, la plasticidad es entendida como la propiedad que posee un material con una alta capacidad de rigidez y sin mucha variación de volumen, también sin padecer grietas o desmoronamiento de su estructura (Braja, 2013, p.7).

Tabla 2. *Grado de expansión según Holtz y Gibbs*

Partículas	LP	LL	Expansión probable	Grado de Expansión
< 15u	< 18%	> 15%	< 10	Bajo
13u - 23u	18% - 28%	10% - 16%	10 - 20	Medio
20u - 31u	25% - 41%	7% - 12%	20 - 30	Alto
> 28u	> 35%	< 11%	> 30	Muy Alto

Nota. Obtenido Llamoga (2017 pág. 42)

Cuando el suelo posee un bajo porcentaje de humedad, los suelos suelen comportarse como sólidos muy propensos a quebrarse, por otro lado, al ser el porcentaje de humedad demasiado elevado, los suelos junto con el agua tienen la posibilidad de convertirse en líquidos. En ese sentido, en base al porcentaje de humedad, los suelos pueden comportarse como sólidos, semisólido, plástico y líquido, siendo la transición entre cada estado un "límite". La diferencia entre los límites líquidos y plásticos, son los Índices de plasticidades (Peck, Hanson y Thornburn, 2014, p.12). Según varía la humedad en el suelo, este tiende a tener un comportamiento plástico, este intervalo que existe entre el límite líquido y plástico se le llama índice de plasticidad (NTP, 1999, p.784).

Como parte del ensayo de Proctor modificado, la N.T.P. 339.141: SUELOS. La prueba determina el contenido de humedad de cuatro especímenes de suelo, de las cuales se obtienen diferentes cantidades, después se determina la densidad húmeda y de ahí se calcula la densidad seca. Luego se construye un histograma combinando ambos parámetros, se obtiene una curva que pasa por cuatro puntos y en el punto más alto se determina la máxima densidad de materia seca para un porcentaje dado de humedad, lo llamaremos humedad óptima (NTP, 1999). Además, es considerado como un método de compactación de laboratorio utilizado con el propósito de encontrar la asociación entre el agua contenida en el suelo y el peso unitario del suelo luego de ser sometido a un proceso de compactación (ASTM, 2000, p.46). Asimismo, determina la densidad máxima con la que un suelo dado puede ser compactado por una fuerza de compresión controlada en un contenido óptimo de agua (MTC, 2016, p.580).

Y en cuanto al ensayo de capacidad de Soporte (CBR), existen parámetros para los cuales aquellos con un CBR superior o igual al 7% serán tratados como un material de buena calidad o imprimación para capas de subsuelo. Si fuera más bajo, se consideraría una cobertura del suelo insuficiente o insuficiente y ocurriría en áreas localmente húmedas o también conocidas como zonas débiles, sería un estudio de caso de estabilidad donde los ingenieros de diseño analizarán varios tipos de estabilización del suelo, recuperación e incluso colocar del sustrato

Además, la relación de carga de California (CBR) podría usarse como un método de evaluación de la compactación y un indicador de la capacidad de carga del suelo (ASTM, 2017, p.554). Asimismo, la prueba CBR tiene como objetivo conocer la comparación entre la carga de prueba y la carga estándar, y se expresa en porcentaje.

Tabla 3. *Categoría de la subrasante según el CBR*

Categoría de la subrasante	CBR
Inadecuada	< 3%
Insuficiente	≥ 3%, < 6%
Regular	≥ 6%, < 10%
Buena	≥ 10%, < 20%
Muy buena	≥ 20%, < 30%
Excelente	≥ 30%

Nota. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013, p.40).

Hoy por hoy, numerosos productos se han utilizado tradicionalmente para la estabilización química de suelos, entre los que el cemento Portland y la cal son los más utilizados avalados por una larga trayectoria y amplios estudios. La exploración de nuevos estabilizadores de suelo está motivada por la búsqueda de un mejor desempeño de ingeniería, las demandas de varios proyectos y condiciones especiales del suelo, las preocupaciones ambientales y el costo (Huang, et al., 2021 pág. 2). Entre ellos destacan bastante residuos industriales, como las fibras de caña de azúcar.

En cuanto al agregar fibras de cañas de azúcares, se denota que es una fibra natural, la cual representa aproximadamente el 28% del peso de la caña que se procesa (Predrikson, 2015, p.3). Se definen como un derivado o producto secundario proveniente de los residuos generados durante los procesos de fabricación del azúcar. Representando un 40 y 50% de su volumen de toda la planta. Esta se obtiene de la molienda de la caña y de extraer el jugo, la cual se

realiza en plantas especializadas para el tratamiento de estos productos (Almeida, 2015, p.1). Dentro de su proceso de producción podemos describir que, en primer lugar, se realiza la siembra, luego la zafra, posteriormente el cortado, recolección, traslado y molienda, para obtener finalmente el producto conocido como fibra de caña de azúcar (Hernández, 2011, p.56).

Asimismo, la definición operacional de las fibras de caña de azúcar es que se usa como agente estabilizante del suelo y se mide a través de los porcentajes por peso que se le añade al suelo utilizado como subrasante con el fin de incrementar sus propiedades tanto físicas como mecánicas.

Como parte de sus dimensiones se menciona al porcentaje de fibra de caña de azúcar, se demuestra el adicionar la fibra de caña de azúcar al concreto, afecta a las propiedades del suelo, más que todo en el peso. La finura en cuanto a porcentaje de fibra de caña de azúcar, la cual se denota en menor proporción a la de concreto (Ma, 2014, p.12). Dependiendo, del tamaño de la partícula, es que se requiere de más agua en la mezcla (Osorio, Varon y Herrea, 2007, p.77).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación se consideró como aplicado, ya que, tiene como fin realizar la búsqueda y el análisis de un determinado tema, para emplear los procedimientos o información ya especificada en libros, normas y otros, buscando así una solución ante una determinada problemática (Borja, 2012, p.17); en este caso, buscando la mejora de las propiedades mecánicas de la subrasante. En esta investigación, se aplicaron los lineamientos de las normas técnicas para elaborar las averiguaciones en el laboratorio y poder determinar el óptimo porcentaje de ceniza de caña de azúcar para su uso como estabilizante de subrasante.

Así mismo, con respecto a los métodos utilizados con el fin poder validar las hipótesis, la investigación tuvo un diseño de tipo experimental, debido a que se realizó una manipulación de las variables de manera “deliberada” (Hernández, 2010, p.88). Así mismo, determinó la causa y efecto de un fenómeno físico, en este caso, el incremento de la resistencia de una subrasante, por la adición de ceniza de cañas de azúcares. En la presente investigación se realizó diferentes experimentos dentro del laboratorio con el fin de clasificar el suelo de la subrasante, Proctor modificado y CBR.

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, esto debido a que se plantea una manera confiable de conocer la realidad de una problemática mediante la recopilación e indagación de datos, para poder contestar a las preguntas del estudio (Borja, 2012, p.18). En este informe, la recopilación de datos se procedió a realizar gracia a diferentes formatos y su debido procesamiento a través de software como lo es el Microsoft Excel.

3.2. Variables y Operacionalización

Una variable es las características, propiedades o cualidades que pueden o no estar presente en el objetivo de estudio. Su contenido varía y esta variación suele medirse y observarse directa o indirectamente. La variable independiente es la causa de la variable dependiente. Por otro lado, la variable dependiente es el efecto o resultado de la independiente (Hernández, 2010, p.57).

En ese sentido, las variables de investigación fueron las siguientes:

La variable independiente es la Fibra de caña de azúcar.

La variable dependiente es la Estabilización de Subrasantes.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

En primer lugar, una población de investigación es, por lo general, una gran colección de individuos u objetos que es el objetivo principal de una consulta científica. Las investigaciones se realizan en beneficio de la población. Se le denomina de esta forma a una agrupación establecida por objetos o individuos que poseen similares características, todos deben poseer por lo menos un rasgo en común para ser catalogados dentro de una población (Borja, 2012, p.85). En ese sentido, la población estuvo constituida por todas las subrasantes del asentamiento urbano Nuevo Progreso, Chiclayo, Lambayeque.

Criterios de Inclusión: Para ser considerada como parte de la población el suelo a estudiar debe ser únicamente parte de la subrasante de un pavimento y además este debe ubicarse en el asentamiento urbano Nuevo Progreso, Chiclayo, Lambayeque.

Criterios de Exclusión: Fueron excluidas las muestras que forman parte de la base y subbase del pavimento además de los especímenes que presentaron contaminantes y/o partículas ajenas en su composición.

3.3.2. Muestra

Se puede definir como un grupo significativo de datos que selecciona o elige una investigación de una población determinada, haciendo uso de algún método de selección acorde al alcance que tenga este. En la mayoría de los casos, resulta imposible o costoso y lento investigar a toda la población. Por lo tanto, el examen de la muestra proporciona información que el investigador puede aplicar a toda la población (Borja, 2012, p.88). En ese sentido, la muestra fue el tramo de la avenida Universidad de Lima desde la cuadra 1 hasta la 16, ubicada en el AA. HH Nuevo Progreso, Chiclayo, Lambayeque. Teniendo un total de 1181.08 metros de longitud el tramo estudiado.

3.3.3. Muestreo

El muestreo se realizó de acuerdo a los lineamientos indicados en la norma CE.010 Pavimentos Urbanos. Este muestreo fue no probabilístico, debido a que este se conceptualiza como una selección de muestras en función al criterio del investigador, sin la necesidad de aplicar una muestra aleatoria, depende en gran parte de la persona que realice el muestreo, muchas veces influye la experiencia que pueda tener el investigador o su alcance. Asimismo, este se lleva a cabo mediante la observación (Borja, 2012, p.90).

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Las técnicas de recopilación de información se pueden definir como un conjunto de procedimientos, que permiten establecer una relación con el objeto de la investigación (Borja, 2012, p.90). En esta oportunidad, se utilizó como técnica del experimento, debido a que consisten en el registro de un fenómeno que ocurre de manera natural y ha sido observado, en un ámbito controlado, con la finalidad de medir, observar y determinar sus efectos, para poder entender sus causas.

Por otro lado, un instrumento de recopilación de información es definido como el mecanismo que usa el autor de la investigación para poder recopilar la información de “campo”: pruebas, formularios, test, etc. (Borja, 2012, p.91). Los instrumentos para recopilar información, en esta investigación, fueron las fichas utilizadas para el registro de datos para los ensayos de laboratorio, cada ensayo de laboratorio tuvo una ficha que fue llenada por el investigador y posteriormente procesada, para alcanzar los objetivos planteados.

3.5. Procedimientos

Con respecto al procedimiento, se siguió lo siguiente:

Se realizó la toma de muestras en la avenida Universidad de Lima desde la cuadra 1 hasta la 16, ubicada en el AA. HH Nuevo Progreso, Chiclayo, Lambayeque, asimismo, se seleccionó las muestras de caña de azúcar necesarias que iban a ser como aditivos, a las cuales se les aplicó un tratamiento artesanal, pasando por un proceso de picado y secado, considerando un tamaño 0.5 in – 1.0 in; tal y como se muestra en la Figura 1 y 2.



Figura 1 y 2. Obtención de las muestras del suelo y de la caña de azúcar como aditivo



Figura 3. Ensayos de laboratorio de las muestras con adición

En la Figura 3, se muestra el análisis de laboratorio que se realizó de las calitas con diferentes porcentajes de adición de la caña de azúcar, en donde se consideraron ensayos tales como, los límites de consistencia (ASTM D4318-05) y granulometría (ASTM D422 / MTC-E107) para poder clasificar al suelo en estudio, los ensayos de Proctor modificado y CBR (NTP 339.145 / ASTM D-1883), el cual ayudó a determinar el porcentaje de óptimo de adición de fibras de cañas de azúcares.

Asimismo, se realizó un análisis inicial de cada una de las calicatas, evaluando primero, sus límites de consistencia y su granulometría, obteniendo lo siguiente:

Tabla 4. Clasificación e índice de plasticidad de las muestras de estudio.

Descripción	C-01	C-02	C-03
Clasificación SUCS	SC	SC	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)
Descripción de la muestra	Arena arcillosa	Arena arcillosa	Arena arcillosa
Límite líquido (%)	24.80	24.10	23.40
Límite plástico (%)	16.60	15.10	14.90
Índice de plasticidad (%)	8.20	9.00	8.50

Nota. Elaboración propia (2022).

Y el análisis del suelo natural, evaluando la máxima densidad seca, el óptimo contenido de humedad y el CBR, obteniendo así lo siguiente:

Tabla 5. Los ensayos de Proctor modificado y CBR en el suelo natural C-1

Descripción	Suelo natural
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	2,123 gr/cm ³
Óptimo contenido de humedad	7,90%
CBR al 100% de MDS (%) 0.1"	42,50%
CBR al 95% de MDS (%) 0.1"	21,70%
CBR al 100% de MDS (%) 0.2"	55,30%
CBR al 95% de MDS (%) 0.2"	28,90%

Nota. Elaboración propia (2022).

Si bien es cierto en el análisis inicial se obtuvo un CBR al 100% de MDS (%) 0.1" de 42,50%, el cual según la Tabla 3 se interpreta como un nivel excelente, y un CBR al 95% de MDS (%) 0.1" de 21,70% el cual se interpreta como un nivel muy bueno; al igual que, en la investigación de Fernández (2018 pág. 60), el cual obtuvo en su investigación, la cual tiene como propósito el estabilizar la subrasante con material de demoliciones; un CBR inicial al 100% de MDS (%) 0.1" de 71,00% y un

CBR inicial al 95% de MDS (%) 0.1" de 48,00%, superando los niveles iniciales obtenidos en la presente investigación. Algo similar a lo ocurrido en la investigación de Villanueva (2017 pág. 49), la cual propuso el usar poliacrilamida aniónica, organosilano y un sulfonatado para estabilizar las carreteras de la sierra, en donde se obtuvo en su análisis inicial del suelo, un CBR al 95% de 29% y un CBR al 100% de 52.2% en el km 5, lo cual se interpreta como un nivel muy bueno y excelente respectivamente, superando estos niveles al ser estabilizados en las dosificaciones óptimas. Por lo cual, se planteó como propósito el identificar si la adición de fibras de caña de azúcar tenía un impacto positivo, nulo o negativo en el CBR del suelo.

3.6. Método de análisis de datos

Con respecto al análisis de datos, se hizo uso de programas como Microsoft Excel y AutoCAD para poder procesar la información de los ensayos basados en las principales que fueron desarrollados, basándonos en las normas técnicas y la CE.010 Pavimentos Urbanos. Las normas técnicas peruanas se utilizaron para el procedimiento de los ensayos y la norma CE.010 fueron para calcular los puntos de investigación (RNE, 2010, p.4).

3.7. Aspectos éticos

Con respecto a los aspectos éticos del proyecto, el autor realizó un compromiso de veracidad en los resultados derivados de los ensayos de laboratorio. Asimismo, se indica la nula duplicidad de estos resultados, obteniendo como resultado un proyecto original cernido a la norma ISO 690 y la guía de elaboración de proyectos e informes de investigación de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política



Figura 4. Mapa político del Perú



Figura 5. Mapa político de departamento de Lambayeque



Figura 6. Mapa político de provincia de Chiclayo



Figura 7. Mapa político del distrito de Chiclayo

Límites

Su extensión territorial es de 252.39 km². El distrito central de la ciudad limita con lo siguiente:

Norte: Distritos de Picsi, José Leonardo Ortiz y Lambayeque.

Sur: Monsefú, Reque y La Victoria.

Este: Pomalca.

Oeste: Pimentel y San José.

Ubicación geográfica

Las principales calles del AA. HH Nuevo Progreso en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Clima

El clima en la franja costera es del tipo desértico sub-tropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano. Temperatura: Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25.8°C y mínimas anuales de 17.9°C, registradas en la Estación Lambayeque. Las temperaturas máximas se presentan en el mes de febrero con registros de hasta 29.9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15°C en el mes de agosto, en régimen normal de temperatura.

En las principales calles del AA. HH Nuevo Progreso en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, se realizaron tres calicatas, en las cuales se obtuvieron tres muestras, una por cada calicata. De estas, se realizó la evaluación de sus propiedades físicas, como análisis granulométrico, contenido de humedad y límite de consistencia. Por lo que, se considera necesario mostrar la clasificación de dichas muestras, para tener una referencia del tipo de suelo del lugar donde se ha realizado el presente estudio.

Tabla 6. Clasificación de las muestras de estudio.

Descripción	C-01	C-02	C-03
Clasificación SUCS	SC	SC	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)
Descripción de la muestra	Arena arcillosa	Arena arcillosa	Arena arcillosa

Nota. Elaboración propia (2022).

Objetivo específico 01. Determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante.



Figura 8. Ensayo de proctor modificado para determinar densidad máxima seca.

Se realizó el ensayo de proctor modificado para obtener la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad de las muestras de suelo en su estado natural y de aquellas muestras con adición del 10%, 20% y 30% de fibra de caña de azúcar, para así obtener la influencia de este residuo agroindustrial como aditivo en la subrasante de suelos en las calles del AA. HH Nuevo Progreso.

De esta manera, se obtuvo que el incremento de adición de fibra de caña de azúcar reduce la máxima densidad seca del suelo, a excepción de la muestra de suelo con adición del 10% de fibra que logró incrementar su máxima densidad seca en comparación del suelo natural, al obtener un valor de 2,123 gr/cm³.

Tabla 7. Densidad máxima seca de las muestras de estudio.C-1

Descripción	Máxima densidad seca (gr/cm ³)
Suelo natural	2,123
Suelo natural+10% fibra	2,130
Suelo natural+20% fibra	1,992
Suelo natural+30% fibra	1,948

Nota. Elaboración propia (2022).

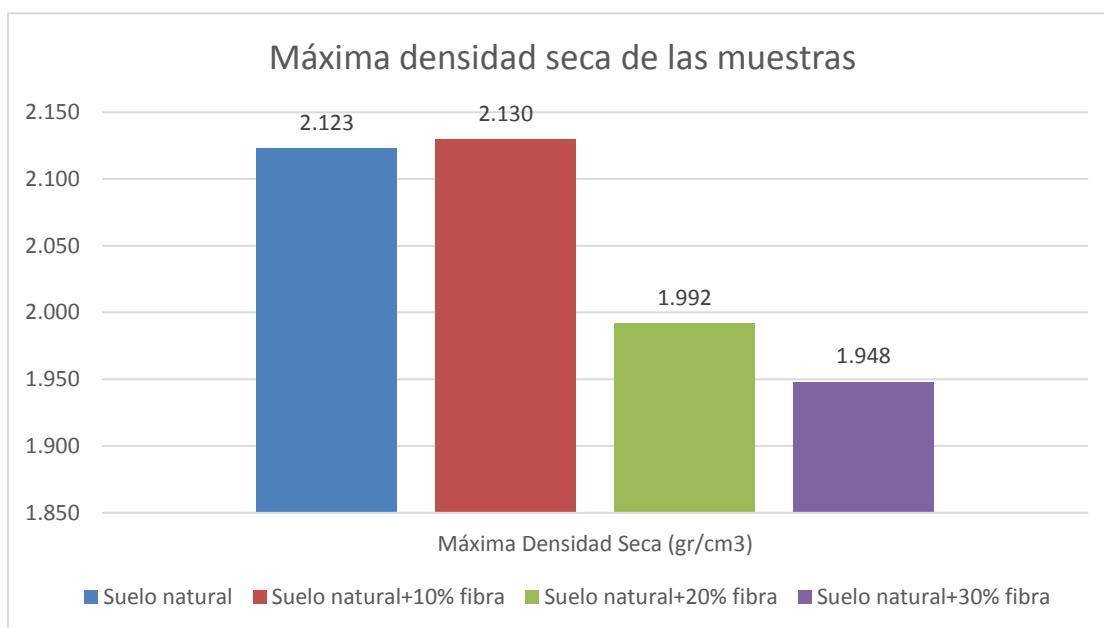


Figura 9. Resultados de la máxima densidad seca de las muestras.

Como se puede visualizar en la Tabla 7 y en la Figura 9, el suelo natural obtuvo una máxima densidad seca de 2.123 gr/cm³, mientras que, al incremento del 10% de fibra de caña de azúcar, logró aumentar a un valor de 2,130 gr/cm³, a diferencia de la adición de 20% y 30% de fibra, que, por el contrario, generó la reducción de su máxima densidad seca a 1.992 gr/cm³ y 1.948 gr/cm³ respectivamente.

Objetivo específico 02. Determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en el óptimo contenido de humedad de la subrasante.



Figura 10. Muestra con adición de fibra para el ensayo de Proctor modificado.

En el caso del contenido óptimo de humedad, se obtuvo un valor de 7.90% para la muestra de suelo natural, a diferencia de las muestras de suelo natural con adición de fibra de caña de azúcar en un 10%, 20% y 30%, las cuales reducen el contenido óptimo de humedad, obteniendo valores 7.60%, 7.40% y 7.20% respectivamente. De esta manera, se determinó que la adición de fibra de caña de azúcar reduce el contenido de humedad óptimo en las muestras, como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 8. *Óptimo contenido de humedad de las muestras de estudio.C-1*

Descripción	Óptimo contenido de humedad (%)
Suelo natural	7.90%
Suelo natural+10% fibra	7.60%
Suelo natural+20% fibra	7.40%
Suelo natural+30% fibra	7.20%

Nota. Elaboración propia (2022).

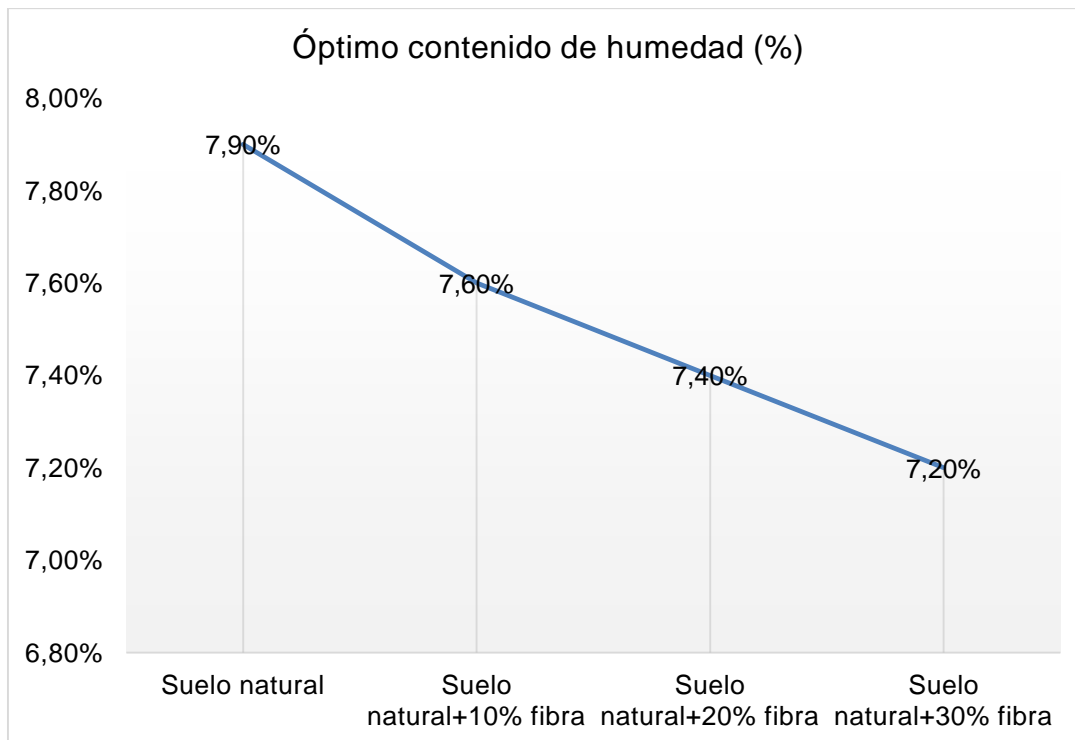


Figura 11. Resultados del óptimo contenido de humedad de las muestras.

Como se puede visualizar en la Tabla 8 y Figura 11, el óptimo contenido de humedad del suelo es mayor en su estado natural sin adición con un valor de COH de 7.90%, a diferencia de las muestras que, con adición de fibra de caña de azúcar, que redujeron su porcentaje de COH, obteniendo así valores de las muestras con 10%, 20% y 30%, los siguientes porcentajes de 7.60%, 7.40% y 7.20%.

Objetivo específico 03. Determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la expansión de la subrasante.



Figura 12. Muestras de suelo en su estado natural para ser ensayadas por CBR.

Tabla 9. Expansión de las muestras de estudio.C-1

Muestra	T	Dial	Expansión (%)	Dial	Expansión (%)	Dial	Expansión (%)
Muestra natural	0	15	0.00%	75	0.00%	75	0.00%
	24	25	0.09%	90	0.09%	90	0.13%
	48	35	0.17%	95	0.17%	95	0.30%
	73	50	0.26%	105	0.30%	105	0.56%
	96	60	0.43%	130	0.51%	130	0.64%
Muestra + 10% fibra	0	15	0.00%	75	0.00%	75	0.00%
	24	25	0.09%	90	0.13%	90	0.13%
	48	35	0.17%	95	0.17%	95	0.26%
	73	50	0.30%	105	0.26%	105	0.38%
	96	60	0.38%	130	0.47%	130	0.56%
	0	15	0.00%	75	0.00%	75	0.00%

Muestra + 20% fibra	24	25	0.09%	90	0.09%	90	0.21%
	48	35	0.13%	95	0.21%	95	0.43%
	73	50	0.21%	105	0.34%	105	0.56%
	96	60	0.38%	130	0.47%	130	0.64%
Muestra + 30% fibra	0	15	0.00%	75	0.00%	75	0.00%
	24	25	0.09%	90	0.09%	90	0.09%
	48	35	0.13%	95	0.17%	95	0.17%
	73	50	0.17%	105	0.30%	105	0.39%
	96	60	0.30%	130	0.43%	130	0.52%

Nota. Elaboración propia (2022).

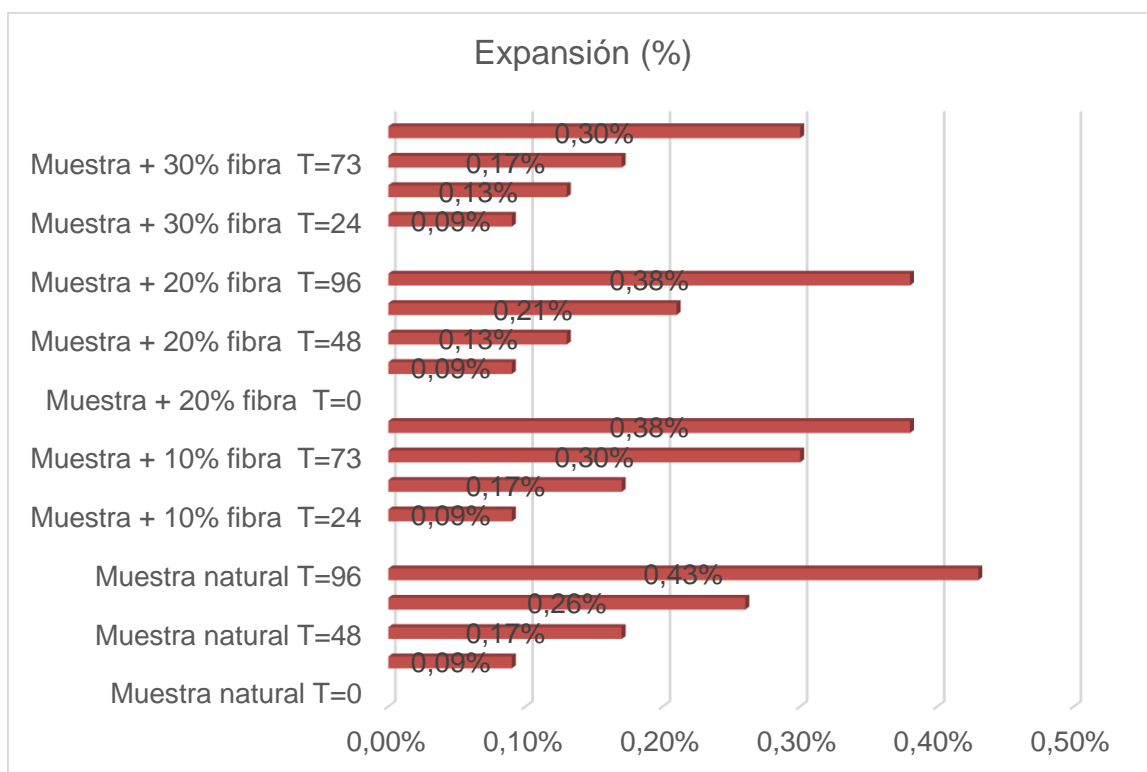


Figura 13. Resultados del óptimo contenido de humedad de las muestras.

Como se puede visualizar en la Tabla 9 y Figura 13, el porcentaje de expansión va incrementando a mayor es el tiempo ensayado por CBR. La muestra en su estado natural obtuvo un porcentaje de expansión máximo de 0.43%, mientras que, las muestras de suelo natural con adición del 10%, 20% y 30% de fibra de caña de azúcar redujeron sus porcentajes de expansión al mayor tiempo de 96, en las que se obtuvieron valores de expansión de 0.38%, 0.38% y 0.30%.

Objetivo específico 04. Precisar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la capacidad de soporte de la subrasante.



Figura 14. Ensayo de CBR para determinar la capacidad de soporte de subrasante.

Tabla 10. CBR de las muestras de estudio. C-1

Descripción	Suelo natural	Suelo natural+10% fibra	Suelo natural+20% fibra	Suelo natural+30% fibra
CBR al 100% de MDS (%) 0.1"	42.50%	45.80%	39.30%	25.90%
CBR al 95% de MDS (%) 0.1"	21.70%	26.40%	18.80%	15.20%
CBR al 100% de MDS (%) 0.2"	55.30%	60.00%	41.70%	34.00%
CBR al 95% de MDS (%) 0.2"	28.90%	35.30%	25.00%	20.60%

Nota. Elaboración propia (2022).

Se logró visualizar el CBR al 100% y al 95% de la Máxima Densidad Seca, la muestra de suelo natural con 10% de fibra de caña de azúcar logró considerarse como aquella muestra óptima de adición, al presentar un mayor porcentaje de CBR para la subrasante.

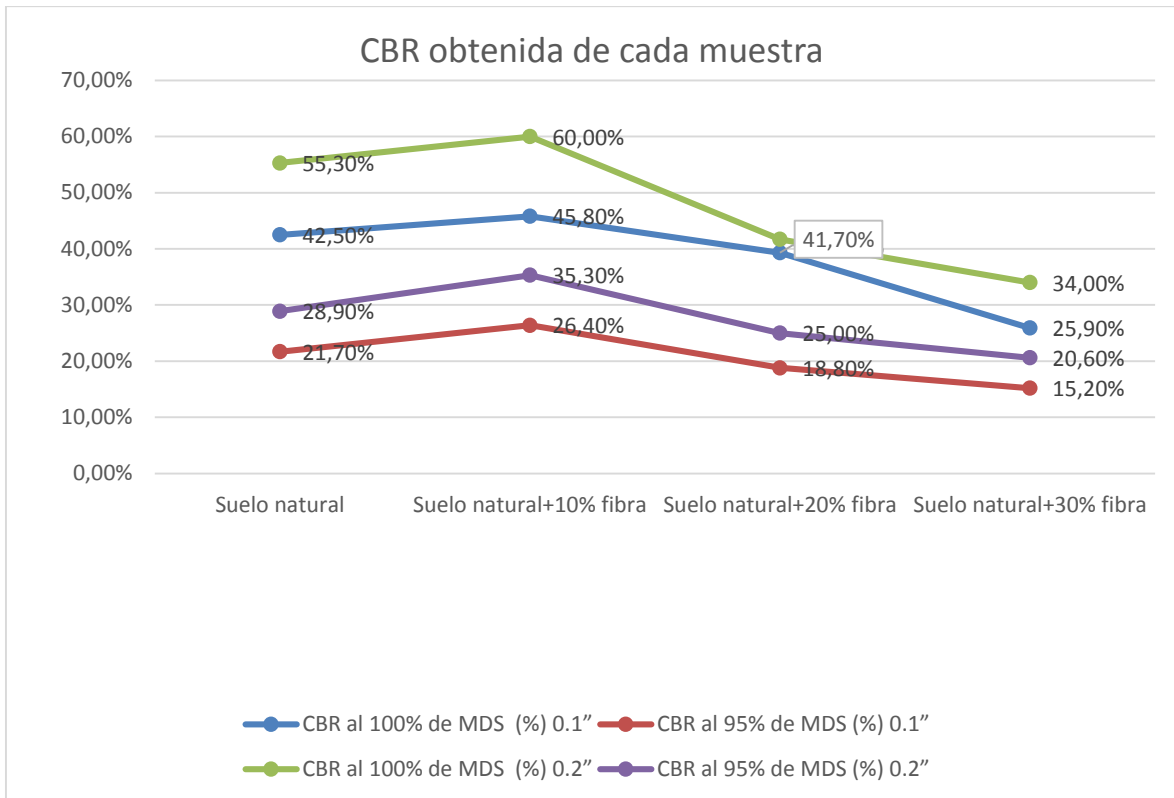


Figura 15. Resultados de la capacidad de soporte o CBR de las muestras.

Como se puede visualizar en la Tabla 10 y Figura 15, el CBR al 100% obtenido al 100% de la MDS (%) 0.1" varía ante la adición de fibra de caña de azúcar a las muestras de suelo en su estado natural, obteniendo un CBR para la muestra natural de 42.50%, mientras que, ante la adición del 10% de fibra de caña de azúcar incrementó su CBR obteniendo un valor de 45.80% a diferencia de los demás porcentajes de estudio como del 20% y 30% no mejoraron su CBR, sino al contrario, generó una reducción de su valor obtenido, con 39.30% y 25.90% respectivamente.

Interpretación estadística de la investigación

H₀: Los valores de las fibras de caña de azúcar en los diferentes índices, siguen una distribución normal.

H₁: Los valores de las fibras de caña de azúcar en los diferentes índices, no siguen una distribución normal.

Tabla 11. Prueba de normalidad.

	Muestra	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Densidad máxima	Suelo natural	0,825	4	0,155
	Suelo natural+10% fibra	0,765	4	0,053
	Suelo natural+20% fibra	0,916	4	0,513
	Suelo natural+30% fibra	0,869	4	0,294
Óptimo contenido de humedad	Suelo natural	0,989	4	0,954
	Suelo natural+10% fibra	0,994	4	0,976
	Suelo natural+20% fibra	0,992	4	0,966
	Suelo natural+30% fibra	0,992	4	0,967
Expansión	Suelo natural	0,981	3	0,739
	Suelo natural+10% fibra	1,000	3	1,000
	Suelo natural+20% fibra	0,969	3	0,664
	Suelo natural+30% fibra	0,989	3	0,800
Capacidad de soporte	Suelo natural	0,967	4	0,823
	Suelo natural+10% fibra	0,985	4	0,928
	Suelo natural+20% fibra	0,892	4	0,391
	Suelo natural+30% fibra	0,989	4	0,953

De acuerdo a la tabla anterior se evidencia que, para los distintos índices y valores en las muestras de las fibras de caña de azúcar, empleando la prueba de Shapiro-Wilk resultaron tener un nivel de significancia mayor a 0.05, lo que indica que, tanto el Pre-Test y Post-Test siguen una distribución normal, por lo tanto, para medir la relación se empleará la prueba paramétrica t-student.

Objetivo específico 1.

Determinar el efecto del cambio en las fibras de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante.

Hipótesis específica 1

H₁: Existen diferencias significativas del cambio en las fibras de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante

Tabla 12. Prueba de muestras emparejadas O-01.

	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Suelo natural Suelo natural + 10% fibra	-,01700	-,03409	,00009	-3,166	3	,051
Suelo natural Suelo natural + 20% fibra	,10400	,06306	,14494	8,084	3	,004
Suelo natural Suelo natural + 30% fibra	,15575	,11988	,19162	13,817	3	,001

De la tabla 2 se observó que, mediante la prueba t-student los datos nos dan evidencias significativas entre las fibras de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante respecto al suelo natural en los porcentajes de 10%, 20% y 30%, es decir, los p valor 0,051, 0,004 y 0,001 son menores que el nivel de significancia del 5%, en conclusión, se acepta la hipótesis planteada.

Objetivo específico 2.

Determinar el efecto del cambio en las fibras de caña de azúcar en el óptimo contenido de humedad de la subrasante.

Hipótesis específica 2

H₁: Existen diferencias significativas del cambio en las fibras de caña de azúcar en el óptimo contenido de humedad de la subrasante.

Tabla 13. Prueba de muestras emparejadas O-02.

	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Suelo natural Suelo natural + 10% fibra	,27500	-,05304	,60304	2,668	3	,076
Suelo natural Suelo natural + 20% fibra	,15000	-,22879	,52879	1,260	3	,297
Suelo natural Suelo natural + 30% fibra	,37500	-,10015	,85015	2,512	3	,087

De la tabla 3 se observó que, mediante la prueba t-student los datos nos dan evidencias de que no existen diferencias significativas entre las fibras de caña de azúcar en el óptimo contenido de humedad de la subrasante respecto al suelo natural en los porcentajes de 10%, 20% y 30%, debido a los p valor 0.076, 0.297 y 0.087 que resultaron se mayor que el nivel de significancia el 5%, en conclusión, se rechaza la hipótesis planteada.

Objetivo específico 3.

Determinar el efecto del cambio en las fibras de caña de azúcar en la expansión de la subrasante.

Hipótesis específica 3

H₁: Existen diferencias significativas del cambio en las fibras de caña de azúcar en la expansión de la subrasante.

Tabla 14. Prueba de muestras emparejadas O-03.

	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Suelo natural Suelo natural + 10% fibra	5,66667	,49552	10,83781	4,715	2	,042
Suelo natural Suelo natural + 20% fibra	3,00000	-3,57241	9,57241	1,964	2	,188
Suelo natural Suelo natural + 30% fibra	11,00000	4,42759	17,57241	7,201	2	,019

De la tabla 4 se observó que, mediante la prueba t-student los datos nos dan evidencias de que existen diferencias significativas entre las fibras de caña de azúcar en la expansión de la subrasante respecto al suelo natural en los porcentajes de 10% y 30%, en conclusión, existe efecto en el cambio del porcentaje de fibras, sin embargo, no existe diferencias en el porcentaje al 20%, es decir, no existe efecto en las fibras de caña de azúcar en la expansión de la subrasante.

Objetivo específico 4.

Determinar el efecto del cambio en las fibras de caña de azúcar en la capacidad de soporte de la subrasante.

Hipótesis específica 4

H₁: Existen diferencias significativas del cambio en las fibras de caña de azúcar en la capacidad de soporte de la subrasante

Tabla 15. Prueba de muestras emparejadas O-04.

	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Suelo natural Suelo natural + 10% fibra	-4,77500	-6,79351	-2,75649	-7,528	3	0,005
Suelo natural Suelo natural + 20% fibra	5,90000	-2,29544	14,09544	2,291	3	0,106
Suelo natural Suelo natural + 30% fibra	13,17500	2,07182	24,27818	3,776	3	0,033

De la tabla 5 se observó que, mediante la prueba t-student los datos nos dan evidencias significativas entre las fibras de caña de azúcar en la capacidad de soporte subrasante respecto al suelo natural en los porcentajes de 10% y 30%, es decir que existe diferencias significativas, en conclusión existe efecto en el cambio del porcentaje de fibras, sin embargo no existe diferencias en el porcentaje al 20%, es decir, no existe efecto en las fibras de caña de azúcar en la capacidad de soporte de la subrasante.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1

En la presente investigación se realizó con el fin de evaluar la fibra de caña de azúcar como material aditivo en muestras de suelo con el fin de determinar sus condiciones del suelo en su estado natural y del suelo con la adición de la fibra mencionada. Para ello, se determinó que, el incremento de adición de fibra de caña de azúcar redujo la máxima densidad seca del suelo, a excepción de la muestra de suelo con adición del 10% de fibra que logró incrementar su máxima densidad seca en comparación del suelo natural con un valor de MDS de 2,123 gr/cm³, mientras que, con el porcentaje de adición más favorable del 10% se obtuvo un valor de 2.130 gr/cm³. Mientras que, en la investigación de Ghassan (2017) se tuvo que analizar la estabilización de suelos con ceniza de bagazos de cañas de azúcares (SCBA) y el trabajo de laboratorio involucró suelo estabilizado con porcentajes variables de cenizas de bagazos de cañas de azúcares 3%, 5%, 7%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% por peso seco del suelo individualmente, en la que se obtuvo un MDD inicial de suelo es de 1,59 g/cm³ y para la adición de ceniza de bagazo hasta 30% disminuyó 1,11 g/cm³, donde la reducción es de aproximadamente 30,2%. De esta manera, se puede determinar que, la presente investigación concuerda con la investigación de Ghassan, ya que, a la adición del 30% de fibras al suelo, se logra evidencia una reducción de la máxima densidad seca. Asimismo, con la adición del 10% de fibra, en ambas investigaciones se obtuvo un incremento de la máxima densidad seca, obteniendo un comportamiento favorable.

Discusión 2

Sin embargo, en la presente investigación, en cuanto al contenido óptimo de humedad, se determinó que la adición de fibra de caña de azúcar redujo el contenido de humedad óptimo en las muestras de suelo obtenidas en las calles del AA.HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque, al obtener un porcentaje de contenido óptimo de 7.90% para la muestra natural, y para las muestras con adición del 10%, 20% y 30%, los siguientes resultados de 7.60%, 7.40% y 7.20% respectivamente, de esta manera, se puede determinar que a mayor incremento de

fibra se logra un menor porcentaje de óptimo contenido de humedad. Asimismo, en la investigación de Ghassan (2017), se obtuvieron resultados en las muestras realizadas con un OMC del suelo de 21,9% y para la adición de ceniza de bagazo hasta 30% de adición, se obtuvo un valor de 34,52%, determinando así que el aumento fue significativo, ya que este resultó ser un valor aproximadamente de 57,6%. De esta manera, se puede concluir que la presente investigación concuerda con la investigación de Ghassan, ya que, ambas logran reducir los porcentajes del óptimo contenido de humedad. Sin embargo, en su porcentaje de adición del 30%, a pesar de haber reducido en ambas investigaciones, en la presente, se logró obtener un COH de 7.20% y para la muestra de Ghassan, se obtuvo un valor de 34.52%.

Discusión 3

Se obtuvo en porcentaje de expansión durante el desarrollo del ensayo de CBR, logrando así obtener en el tiempo máximo, un valor de 0.43%, mientras que, las muestras de suelo natural con adición del 10%, 20% y 30% de fibra de caña de azúcar minimizaron sus porcentajes obtenidos de expansión al mayor tiempo de 96, en las que se obtuvieron valores de expansión de 0.38%, 0.38% y 0.30%. A diferencia de las demás investigaciones, es la única que realiza un análisis e interpretación de los porcentajes de expansión obtenidos durante el ensayo de CBR. Mientras que, Hidalgo, et al. (2019), en su estudio del suelo en sustitución en peso entre 5%, 7.5% y 10%, obtuvo que al agregar estos, se redujo la expansividad hasta en un 0.43%, 0.41% y 0.34% respectivamente, mientras que en la muestra natural del investigador obtuvo un porcentaje de expansión del 0.45%. En la normativa NTP 339.145 (2015), no se especifica porcentajes de expansión a obtener en muestras de suelo, sin embargo, se logró determinar que, a mayor incremento de porcentaje de fibra, disminuyeron los porcentajes de expansión. Se puede determinar, que esta investigación frente a la normativa concuerda, ya que, no se ha incumplido con parámetros existentes relacionados a los porcentajes de expansión.

Discusión 4

En cuanto a la adición de este residuo agroindustrial como la fibra de caña de azúcar en los porcentajes de adición del 20% y 30% influyeron negativamente en el índice de CBR de la subrasante, al reducir la capacidad de soporte con valores de 39.30% y 25.90% frente a la capacidad de soporte obtenida en la muestra de suelo en su estado natural, con un valor de 42.50% en las calles del AA.HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque, a diferencia de la adición del 10% de fibra, que logró obtener un CBR mayor, con un valor de 45.80%, evidenciando así un incremento en su capacidad de soporte del suelo. Sin embargo, en la investigación de Bonilla et al. (2020), realizó la evaluación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar adicionada al cemento portland para mejorar la resistencia de un suelo afirmado, obteniéndose como resultados favorables que muestran que el uso de la ceniza del bagazo puede ser utilizado para la estabilización del suelos, al haber obtenido mejoras en sus propiedades mecánicas como el CBR, en este caso, la investigación realizó una evaluación del suelo sin CBCA ni cemento, sin adición logrando un CBR de 10.50%, mientras que, con la adición de 3%, 5% y 7%, se logró obtener mejoras altas con valores CBR de 310.50%, 397.40% y 220.90% respectivamente. Asimismo, las muestras que realizó su adición de 2.25%CBCA, 0.75% cemento, 3.75%CBCA con 1.25% cemento y la muestra de 5.25%CBCA y 1.75% cemento, se obtuvieron valores mayores a la muestra convencional sin adición, pero no mayores a las anteriores mencionadas, obteniendo así CBR de 164.00%, 225.80% y 287.20% respectivamente.

En el caso de la investigación de Terrones (2018) llegó a la conclusión que al adicionarse un 13% de CBCC a las muestras de los suelos, resultó ser un porcentaje óptimo, generando como consecuencia resistencias de 151.65 kPa y porcentajes de CBR de 25.97%, sin embargo, el CBR inicial de la muestra en su estado natural fue de 10%, presentando así una mejora del 15.97%. Por otra parte, en la investigación de Ojeda et al. (2018) también logró obtener resultados favorables de resistencia a la compresión, proctor modificado y, por último, CBR mediante la adición de porcentajes con dosificaciones de 3.0%, 5.0% y 7.0%% de

aglutinante portland y de cenizas de bagazos en porcentajes de 0, 25, 50 y 100%, evidenciando mejoras en el suelo, al obtener mejores propiedades y características de CBR. Mientras que, Hidalgo, et al. (2019), en su estudio que al agregar material adicionante a la muestra de suelo natural, obtuvo una tendencia de CBR creciente, esto indicó un evidente pico en CBR y capacidad de expansión, al haber obtenido la muestra de suelo con 10% de adición, un CBR al 95% de MDS (0.1") de 22.5%, 22.4% y 21.9% de las tres calicatas realizadas, mientras que los CBR obtenidos de la muestra de suelo en su estado natural fue de 1.888%, 1.843% y 1.739% respectivamente. De esta manera, se puede identificar que las investigaciones concuerdan con la presente investigación desarrollada, ya que, al incremento de fibras como material de adición, se obtuvieron mayores porcentajes de CBR (%), sin embargo, se puede determinar, que los porcentajes de adición óptimos fueron del 3%, 5%, 7%, 10%, 13%. Sin embargo, ante la adición de mayores porcentajes de material adicionante al 15%, se evidencian reducción de su valor de soporte de carga (CBR), por lo que, se determinar que a mayor incremento de material extraño al suelo mismo, altera las muestras, perjudicando su comportamiento.

VI. CONCLUSIONES

Se obtuvo que el incremento de adición de fibra de caña de azúcar en un 20% y 30% redujo la máxima densidad seca del suelo obteniendo valores de 1.992gr/cm³ y 1.948 gr/cm³, a excepción de la muestra de suelo con adición del 10% de fibra que logró incrementar su máxima densidad seca, con un valor de 2.130 gr/cm³ frente al suelo natural, muestra que obtuvo un valor de 2,123 gr/cm³.

Se concluyó que, en cuanto al contenido óptimo de humedad, se determinó que la adición de fibra de caña de azúcar redujo el contenido de humedad óptimo en las muestras de suelo, al obtener la muestra en su estado natural, un valor de 7.90%, y en las muestras de suelo con adición del 10%, 20% y 30%, se obtuvieron valores de 7.60%, 7.40% y 7.20% respectivamente.

Se concluyó que, en cuanto al porcentaje de expansión durante el desarrollo del ensayo de CBR, logrando así obtener en el tiempo máximo, un valor de 0.43%, mientras que, las muestras de suelo natural con adición del 10%, 20% y 30% de fibra de caña de azúcar minimizaron sus porcentajes obtenidos de expansión al mayor tiempo de 96, en las que se obtuvieron valores de expansión de 0.38%, 0.38% y 0.30%.

La adición de este residuo agroindustrial como la fibra de caña de azúcar en los porcentajes de adición del 20% y 30% influyen negativamente en el índice de CBR de la subrasante, al reducir la capacidad de soporte con valores de 39.30% y 25.90% respectivamente frente a la capacidad de soporte obtenida en la muestra de suelo en su estado natural con un valor de CBR de 42.50%. Sin embargo, con la adición del 10% de fibra de caña de azúcar, se logró obtener un valor de CBR de 45.80%, mejorando así su comportamiento.

De esta manera, ante el objetivo general planteado en la investigación, se puede determinar que la fibra de caña de azúcar en porcentajes de adición del 20% y 30% no lograron mejorar el comportamiento de la subrasante en las calles del AA.HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque, a diferencia, de la adición del 10% de adición, que se consideró como porcentaje óptimo de adición en una muestra natural.

VII. RECOMENDACIONES

Se sugiere utilizar materiales de adición que pueda homogenizarse de manera adecuada con el suelo en su estado natural, para así poder realizar los ensayos físicos, como análisis granulométrico, contenido de humedad y límites de Atterberg.

Se recomienda en futuras investigaciones, realizar estudios del suelo con otros porcentajes de fibra de caña de azúcar que sean menores al 10%, con el fin de obtener el comportamiento del suelo con otras cantidades de adición, ya que, en la presente investigación, se determinó que la adición del 10%, 20% y 30% de fibra de caña de azúcar no generó influencia positiva en los resultados del proctor modificado a las mismas muestras de estudio.

Se recomienda a futuras investigaciones realizar comparaciones más complejas relacionada al tiempo y diales diferentes ensayados durante el CBR, con el fin de brindar parámetros estadísticos sobre el comportamiento de las muestras con adición de fibra de caña de azúcar.

Se sugiere innovar el empleo de otros materiales que son residuos agroindustriales como adición en el suelo bajo un estudio que respalde el mejoramiento de la capacidad de soporte (CBR), garantizando así la estabilidad del suelo en su estado natural y a la vez, la reducción de la contaminación ambiental, para así convertir dicha propuesta técnicamente viable, sino también ambiental y económica.

REFERENCIAS

- A state-of-the-art review of polymers used in soil stabilization. Huang, Jianxin, y otros. 2021. s.l. : Construction and Building Materials, 2021, Vol. 305. Disponible en: <https://bit.ly/3HBI5vf>
- Adauto Orellana, Rosario Evelyn. Comportamiento mecánico de una mezcla asfáltica en caliente con adición de ceniza de caña de maíz. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3QBF5Se>
- Almeida, F., et al. Sugarcane bagasse ash sand (SBAS): Brazilian agroindustrial by-product for use in mortar. 82, Brasil : Construction and Building Materials, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/3HFn9Ch>
- ASTM (American Society of Testing Materials). ASTM D3282-15 Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes. Conshohocken : ASTM, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/3mZ9UTD>
- ASTM D1557 - 00. Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³(2,700 kN-m/m³)). West Conshohocken: ASTM International, 2000. Disponible en: <https://bit.ly/3y4G46k>
- ASTM D1883-07. ASTM D1883-07. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils, Annual Book of ASTM Standards. West Conshohocken : ASTM International, 2007. Disponible en: <https://bit.ly/3Orl5zX>
- ASTM International. ASTM C618-19 Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete. Conshohocken : ASTM International, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/3y6gKNU>
- Bonilla Ramírez, Juan Felipe, Páramo García, Floridary y Jiménez Ramos, Andrés Felipe. Estudio del comportamiento de las condiciones mecánicas del material granular tipo afirmado con adición de cemento portland y ceniza de bagazo de caña (cbca). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3HFb6VF>

- Borja Suárez , Manuel. Metodología de la Investigación para Ingenieros. Chiclayo : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2012. Disponible en: <https://bit.ly/3xll1VV>
- Braja M., Das. Fundamentos de ingeniería geotécnica. México, D.F : Cengage Learning, 2013. Disponible en: <https://bit.ly/39BpnpV>
- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar. 6to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2009-2010 / 2018-2019. México D.F.: Gobierno de México, 2019. pág. 15. Disponible en: <https://bit.ly/3QzVuGP>
- Ejelioku, J., Manasseh, J. y Adamu, A. Sugarcane bagasse ash stabilization of reclaimed asphalt pavement as highway material. 2, Nigeria : International Journal Of Pavement Engineering, 2018, Vol. 20. 1029-8436. Disponible en: <https://bit.ly/3tO2Ahv>
- Fernández, Neiser. 2018. Estabilización de subrasante con material de demoliciones en Avenida Malecón Checa, San Juan de Lurigancho en el 2017. Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3HHD4zZ>
- Ghassan, Ghadah. Effect of sugar cane bagasse ash on the physical properties of subgrade layer. 2017, Journal of Engineering and Sustainable Development, págs. 146-158. Disponible en: <https://bit.ly/3N85OTR>
- Guimarães, M., et al. Soil aggregation and carbon stabilization in burn and no- burn sugarcane management systems. Londrina : Anais da Academia Brasileira de Ciências, 2018, Vol. 90. 1678-2690. Disponible en: <https://bit.ly/3HBKPrf>
- Hernández, U. Comportamiento Mecánico y Físico del mortero a base del CBCA como árido en aplanado de muros. Veracruz : s.n., 2011. Disponible en: <https://bit.ly/3N6KDBm>
- Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la investigación. México : McGrawHill, 2010. Disponible en: <https://bit.ly/2JLPtUM>
- Instituto Nacional de la Calidad. Norma Técnica Peruana NTP. 339.141: SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. Lima: Instituto Nacional de la Calidad, 1999. Disponible en: <https://bit.ly/3HSGwbn>

- Jana, D., et al. Strengthening of soil by using sugarcane fibers with lime. 5, Secunderabad : International Journal of Engineering Science Invention (IJESI), 2018, Vol. 7. 2319 – 6726. Disponible en: <https://bit.ly/3xMiE4y>
- Landa Alarcon, Y. y Torres Montesinos, S. F. Mejoramiento de suelos arcillosos en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3n1qzpp>
- Ma-Tay, D. Valoración de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: Posibilidades de uso en matrices de Cemento Pórtland. Valencia. : s.n., 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3HBMnBq>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3bfVD1Z>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/3y2oShU>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Brecha de red Vial Existente del Sistema Nacional de Carreteras, según Superficie de Rodadura: 1990-2018. Lima: MTC, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3bhHG3T>
- Mohd , A. y Yasufuku , N. Highly Organic Soil Stabilization by Using Sugarcane Bagasse Ash (SCBA). Fukuoka: MATEC Web of Conferences, 2017, Vol. 103. Disponible en: <https://bit.ly/3OaneAI>
- Ojeda-Farías, O., Mendoza-Rangel, J.M. y Baltazar-Zamora, M. A. Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante. 2018, Revista ALCONPAT, págs. 194-208. Disponible en: <https://bit.ly/3NaOxcq>
- Orta-Guzmán, V. , et al. Evaluation of Sugarcane Agroindustrial Wastes as Substrate in Soilless Cultivation of Tomato (*S. lycopersicum* Linnaeus): Effect of Substrate Composition on Yield Production. 206, Mexico : Agronomy, 2021, Vol. Disponible en: <https://bit.ly/3zMyZZI>

- Osorio, J., Varon, F. y J., Herrea. Comportamiento Mecánico de concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. 153, Medellín: Dyna, 2017, Vol. 74. 0012-7353. Disponible en: <https://bit.ly/3HE1gTW>
- Peck, Ralph B., Hanson, Walter E. y Thornburn, Thomas H. Ingeniería de Cimentaciones. México DF: Limusa, 2004. Disponible en: <https://bit.ly/3QBAKPh>
- Pérez Collantes, R. d. Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbon para su uso como subrasante mejorada y/o sub base de pavimentos. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3n3lhc8>
- Predrikson, P. Korelasi Nilai CBR dan UCS Tanah Lempung Palangka Raya Distabilisasi Pasir dan Semen. Langkuas : Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/3zRV8pg>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma CE.010: Pavimentos Urbanos. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010. Disponible en: <https://bit.ly/3y4qTdh>
- Sales, A. y Araújo, S. Use of Brazilian sugarcane bagasse ash in concrete as sand replacement. 6, Texas : Waste Management, 2010, Vol. 30. Disponible en: <https://bit.ly/3n1sQ3V>
- Sharma, T. y Kaushik, R. Effect of Polypropylene Fiber on Properties of Bagasse Ash-Cement Stabilized Clay Soil. 2, Jalandhar : International Journal on Emerging Technologies, 2019, Vol. 10. 2249-3255. Disponible en: <https://bit.ly/3OtTCO4>
- Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads. Kumar Yadav, Anjani, y otros. 2017. 3, s.l. : International Journal of Pavement Research and Technology, 2017, Vol. 10, págs. 254-261. ISSN: 1996-6814. Disponible en: <https://bit.ly/3tO9aEs>
- Stabilization of clayey soil for subgrade using rice husk ash (RHA) and sugarcane bagasse ash (SCBA). Hidalgo, F, y otros. 2019. Sanya, China : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, Vol. 758. Disponible en: <https://bit.ly/3ObvqAg>

- Sugarcane straw ash effects on lime stabilized lateritic soil for structural works. Oludolapo Amu, Olugbenga, y otros. 2020. 27, s.l. : The Civil Engineering Journal, 2020, págs. 306-314. Disponible en: <https://bit.ly/3b2qdf>
- Terrones, A. T. Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2018. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3tOxINK>
- Utilization of waste marble powder as sustainable stabilization materials for subgrade layer. Jassim, Najwa Wasif, y otros. 2022. s.l. : Results in Engineering, 2022, Vol. 14. ISSN: 2590-1230. Disponible en: <https://bit.ly/3Ocnzmi>
- Villanueva, Silvia Monica. 2017. Propuesta de estabilización de carreteras de bajo volumen de tránsito en la sierra, sobre los 2000 m.s.n.m., utilizando poliacrilamida aniónica, organosilano y un sulfonatado. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma, 2017. Tesis de maestría. Disponible en: <https://bit.ly/3QyFKUy>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente Fibra de caña de azúcar	Es una fibra natural, la cual representa aproximadamente el 28% del peso de la caña que se procesa (Osorio, J., Varon, F. y J., Herrea, 2017, p. 30).	La fibra de caña de azúcar se usó como agente estabilizante del suelo.	Porcentajes de fibra de caña de azúcar	0%, 10%, 20%, 30%	Razón
				Tamaño de la caña de azúcar (0.5 y 1.0 in)	Razón
Variable dependiente Estabilización de Subrasantes	Es definido como el incremento en la calidad de las propiedades mecánicas y físicas del suelo, en este caso, de la subrasante, para incrementar la capacidad de soporte (Pérez, 2016, p.15).	La estabilización de subrasantes fue utilizada para incrementar la capacidad de soporte, con la fibra de caña de azúcar como estabilizador.	Propiedades Mecánicas	Densidad Máxima Seca	Razón
				Óptimo Contenido de Humedad	Razón
				% de Expansión	Razón
				Capacidad de Soporte	Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable independiente Fibra de caña de azúcar	Porcentajes de fibra de caña de azúcar	0%, 10%, 20%, 30%	Guía de observación de campo	Tipo de investigación Aplicativo
¿De qué manera influye la fibra de caña de azúcar en la estabilización de la subrasante de calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque, 2021?	Analizar la aplicación de fibra de caña de azúcar con fines de estabilización de subrasantes en calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque, 2021.	La fibra de caña de azúcar mejorará el comportamiento de la subrasante en calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo – Lambayeque, 2021.			Tamaño de la caña de azúcar (0.5 y 1.0 in)	Balanza	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente Estabilización de Subrasantes	Propiedades Mecánicas	Densidad Máxima Seca	Ensayo de límites de consistencia (NTP 339.129.1999)	El diseño de la investigación Experimental
¿De qué manera influye la fibra de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante?	Determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la densidad máxima seca de la subrasante.	La fibra de caña de azúcar influye positivamente en la densidad máxima seca de la subrasante.					
¿De qué manera influye la fibra de caña en el óptimo contenido de humedad de la subrasante?	Determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en el óptimo contenido de humedad de la subrasante.	La fibra de caña de azúcar influye positivamente en el óptimo contenido de humedad de la subrasante.					
¿De qué manera influye la fibra de caña en la expansión de la subrasante?	Determinar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la expansión de la subrasante.	La fibra de caña de azúcar influye positivamente en el porcentaje de expansión de la subrasante.					
					Óptimo Contenido de Humedad	Proctor Modificado (NTP 339.141)	El nivel de la investigación: Aplicativo
					% de Expansión	Proctor Modificado (NTP 339.141)	
							Muestra: Tramo de las vías urbanas del AA. HH. Nuevo Progreso.

<p>¿De qué manera influye la fibra de caña de azúcar en el ensayo de Capacidad de Soporte (CBR)?</p>	<p>Precisar la influencia de la fibra de caña de azúcar en la capacidad de soporte de la subrasante.</p>	<p>La fibra de caña de azúcar influye positivamente en la capacidad de soporte (CBR).</p>			<p>Capacidad de Soporte</p>	<p>Capacidad de Soporte CBR (NTP 339.145)</p>	<p>Muestreo: No Probabilístico</p>
--	--	---	--	--	-----------------------------	---	--

Anexo 3. Instrumentos de la investigación

DATOS DEL PROYECTO																																																			
PROYECTO :																																																			
UBICACIÓN :																																																			
SOLICITANTE :																																																			
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION																																																	
CALECATA :		PROFUNDIDAD :																																																	
MUESTRA :		FECHA :																																																	
		CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2487																																																	
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">TARA N°</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wt+ M. Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W M.Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N.GOLPES</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		LIMITE LIQUIDO				TARA N°				Wt+ M.Húmeda (gr)				Wt+ M. Seca (gr)				W agua (gr)				W tara (gr)				W M.Seca (gr)				W(%)				N.GOLPES				PROMEDIO				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">PREPARACION DE MUESTRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">AGUA USADA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TEMPERATURA DE SECADO		PREPARACION DE MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD		AGUA USADA	
LIMITE LIQUIDO																																																			
TARA N°																																																			
Wt+ M.Húmeda (gr)																																																			
Wt+ M. Seca (gr)																																																			
W agua (gr)																																																			
W tara (gr)																																																			
W M.Seca (gr)																																																			
W(%)																																																			
N.GOLPES																																																			
PROMEDIO																																																			
TEMPERATURA DE SECADO																																																			
PREPARACION DE MUESTRA																																																			
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																			
AGUA USADA																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LIMITE PLASTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">CODIGO TARA</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wt+ M. Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W M.Seca (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		LIMITE PLASTICO				CODIGO TARA				Wt+ M.Húmeda (gr)				Wt+ M. Seca (gr)				W agua (gr)				W tara (gr)				W M.Seca (gr)				W(%)				PROMEDIO				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;">LIMITE LIQUIDO (%)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LIMITE PLASTICO (%)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		LIMITE LIQUIDO (%)		LIMITE PLASTICO (%)		INDICE DE PLASTICIDAD (%)							
LIMITE PLASTICO																																																			
CODIGO TARA																																																			
Wt+ M.Húmeda (gr)																																																			
Wt+ M. Seca (gr)																																																			
W agua (gr)																																																			
W tara (gr)																																																			
W M.Seca (gr)																																																			
W(%)																																																			
PROMEDIO																																																			
LIMITE LIQUIDO (%)																																																			
LIMITE PLASTICO (%)																																																			
INDICE DE PLASTICIDAD (%)																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LIMPUNTO</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">N° GOLPES N</th> <th>FACTOR K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 100px;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		LIMPUNTO		N° GOLPES N	FACTOR K																																														
LIMPUNTO																																																			
N° GOLPES N	FACTOR K																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">55%</td> <td style="width: 90%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">53%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">51%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">49%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">47%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">45%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">43%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">41%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">39%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">37%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">35%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">NUMERO DE GOLPES</td> </tr> </tbody> </table>				LIMITE LIQUIDO		55%		53%		51%		49%		47%		45%		43%		41%		39%		37%		35%		1	25	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	NUMERO DE GOLPES																				
LIMITE LIQUIDO																																																			
55%																																																			
53%																																																			
51%																																																			
49%																																																			
47%																																																			
45%																																																			
43%																																																			
41%																																																			
39%																																																			
37%																																																			
35%																																																			
1	25																																																		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	NUMERO DE GOLPES																																																		
OBSERVACIONES:																																																			


Carlos Darwin León Villalobos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 241996


CESAR AUGUSTO PACHA RUFANO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 116150


MARLON JOEL GUEVARA FERNANDEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 232367

ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO							
Dimensiones del Molde	Diametro:		Altura:		Volumen:		
	Sobrecarga:		Tipo de Material Ensayado: ""				
A. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
MUESTRA N°	1	2	3	4			
PESO DE TARA (grs)							
PESO DEL TARA+ MUESTRA HÚMEDA							
PESO DEL TARA+ MUESTRA SECA (grs)							
PESO DEL AGUA (grs)							
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)							
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)							
% PROMEDIO							
B. DETERMINACION DE LA DENSIDAD							
CONTENIDO DE HUMEDAD %							
PESO DEL SUELO+ MOLDE (grs)							
PESO DEL MOLDE (grs)							
PESO DEL SUELO (grs)							
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm ³)							
DENSIDAD SECA (grs/cm ³)							
					Densidad Máxima (grs/cm ³)		
					Humedad Óptima%		
COMPACTACION							
DENSIDAD SECA							


Carlos Darwin León Vilalobos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 241996


CÉSAR AUGUSTO PACCHA RUFFATO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 116150


HARLÓN JOEL GUEVARA FERNÁNDEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 232367

Anexo 4. Fotografías del trabajo de laboratorio



Fotografía 1. Reconocimiento de las calles de estudio



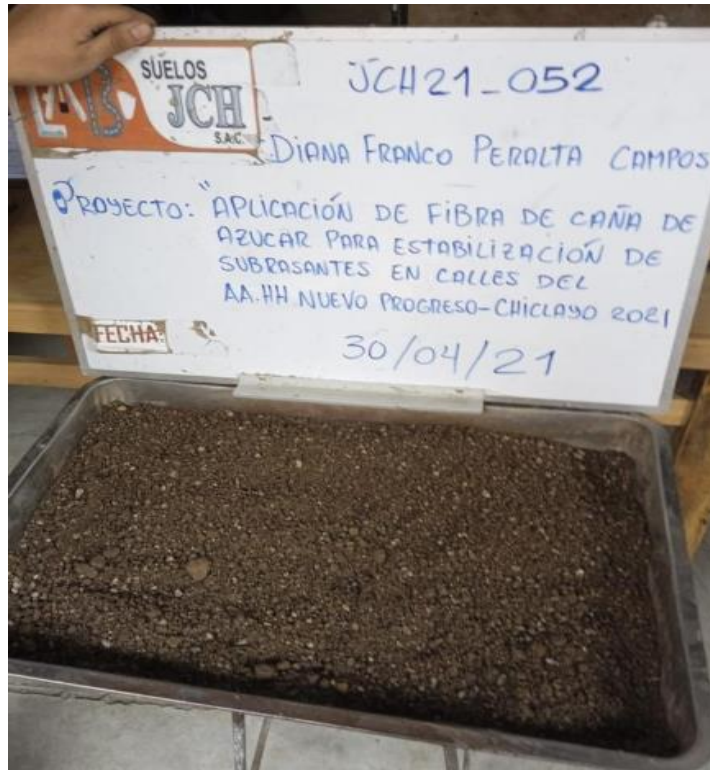
Fotografía 2. Inspección de campo.



Fotografía 3. Excavación para extracción de la muestra de estudio.



Fotografía 4. Cuarteo para la selección de muestra de suelo.



Fotografía 5. Muestra de suelo en su estado natural.



Fotografía 6. Muestra de suelo con adición de fibra de caña de azúcar.




Fotografía 7. Ensayos mecánicos de las muestras de estudio.



Fotografía 8. Investigador desarrollando sus ensayos de laboratorio.

Anexo .5 Formatos de laboratorio.

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : *APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021*
UBICACIÓN : CHICLAYO

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/2022
Fecha de Ejecución : 26/04/2022
Fecha de Emisión : 09/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 606,4

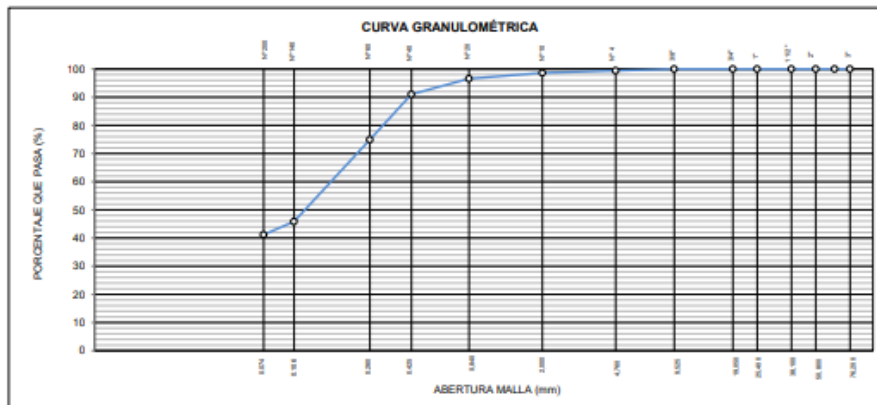
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	3,7	0,6	99,4
N° 10	2,000	4,6	0,8	98,6
N° 20	0,840	12,0	2,0	96,6
N° 40	0,425	33,7	5,6	91,0
N° 60	0,260	97,4	16,1	74,9
N° 140	0,106	176,3	29,1	45,8
N° 200	0,074	27,9	4,6	41,2
-200		250,0	41,2	0,0

% Grava [N° 4 < f < 3"]	0,6
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	58,2
% Finos [< N° 200]	41,2

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Limite Líquido (%) ASTM D4318-05	24,8
Limite Plástico (%) ASTM D4318-05	16,6
Indice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	8,2

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	12,8

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(0)
Descripción de la muestra :	ARENA ARCILLOSA




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 1. Análisis granulométrico por tamizado del suelo de la calicata C-1.

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR PARA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"
UBICACIÓN : CHICLAYO

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/22
Fecha de Ejecución : 26/04/22
Fecha de Emisión : 09/05/22

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	614,3	712,8
Peso de suelo seco + tara g	567,6	650,0
Peso de tara g	199,5	164,5
Peso de agua g	46,7	62,8
Peso de suelo seco g	368,1	485,5
Contenido de agua %	12,7	12,9
Contenido de Humedad (%)	12,8	


Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

Formato de laboratorio 2. Ensayo de contenido de humedad del suelo de la calicata C-1.

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

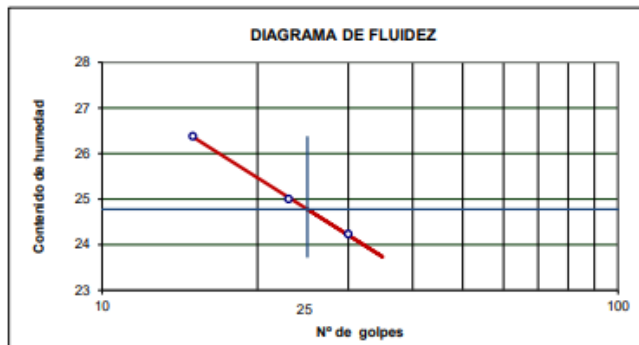
INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : *APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR PARA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021*
UBICACIÓN : CHICLAYO

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/22
Fecha de Ejecución : 26/04/22
Fecha de Emisión : 09/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	30	23	15		
PESO DE LA LATA (gr)	21,13	25,98	27,65	25,27	27,80
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)	39,74	46,23	45,33	35,80	39,02
PESO LATA + SUELO SECO (g)	36,11	42,18	41,64	34,31	37,42
PESO AGUA (g)	3,63	4,05	3,69	1,49	1,60
PESO SUELO SECO (g)	14,98	16,20	13,99	9,04	9,62
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,2	25,0	26,4	16,5	16,6



LÍMITE LÍQUIDO (%)	24,8
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16,6
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,2


Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : *APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021*
UBICACIÓN : CHICLAYO

Datos de la Muestra:
 Cantera : -
 Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : 0,00-1,50
 Progresiva : -
 Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/2022
 Fecha de Ejecución : 26/04/2022
 Fecha de Emisión : 09/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 601,1

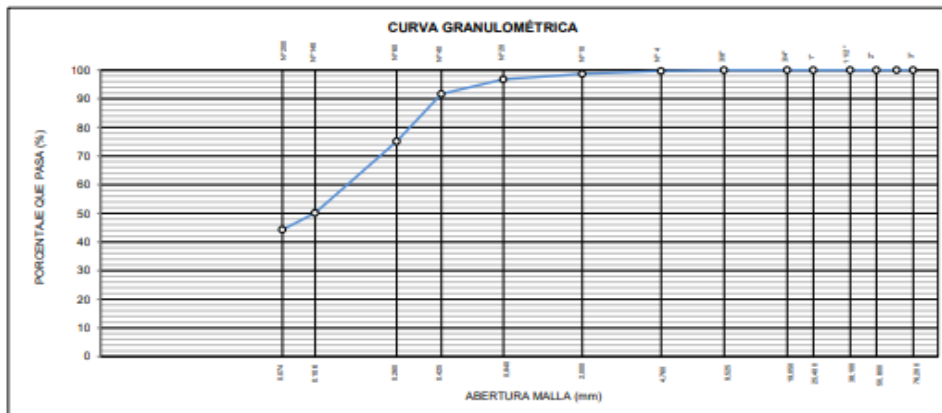
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.20	--	--	100.0
2"	50.80	--	--	100.0
1 1/2"	38.10	--	--	100.0
1"	25.40	--	--	100.0
3/4"	19.05	--	--	100.0
3/8"	9.525	--	--	100.0
N° 4	4.760	2.0	0.3	99.7
N° 10	2.000	5.8	1.0	98.7
N° 20	0.840	11.5	1.9	98.8
N° 40	0.425	30.8	5.1	91.7
N° 60	0.250	99.5	16.6	75.1
N° 140	0.106	150.3	25.0	50.1
N° 200	0.074	35.0	5.8	44.3
-200		266.2	44.3	0.0

% Grava [N° 4 < f < 3"]	0.3
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	56.4
% Finos [< N° 200]	44.3

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Limite Líquido (%) ASTM D4318-05	24.1
Limite Plástico (%) ASTM D4318-05	15.1
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	9.0

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	13.3


CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(1)
Descripción de la muestra :	ARENA ARCILLOSA




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por : Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : *APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021*
UBICACIÓN : CHICLAYO

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50 **Fecha de Recepción** : 18/04/22
Progresiva : - **Fecha de Ejecución** : 26/04/22
Coordenadas : - **Fecha de Emisión** : 09/05/22


Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	555,2	652,3
Peso de suelo seco + tara g	511,2	595,5
Peso de tara g	180,0	171,5
Peso de agua g	44,0	56,8
Peso de suelo seco g	331,2	424,0
Contenido de agua %	13,3	13,4
Contenido de Humedad (%)	13,3	

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

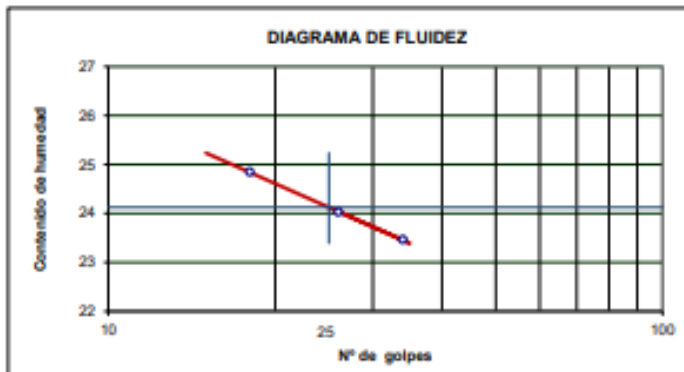
INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR PARA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"
UBICACIÓN : CHICLAYO

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/22
Fecha de Ejecución : 26/04/22
Fecha de Emisión : 09/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NUMERO DE GOLPES	34	26	18		
PESO DE LA LATA (gr)	23,84	20,36	29,61	22,20	20,85
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)	45,10	44,21	47,50	30,36	29,02
PESO LATA + SUELO SECO (g)	41,06	39,59	43,94	29,29	27,95
PESO AGUA (g)	4,04	4,62	3,56	1,08	1,07
PESO SUELO SECO (g)	17,22	19,23	14,33	7,09	7,10
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23,5	24,0	24,8	15,2	15,1



LÍMITE LÍQUIDO (%)	24,1
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,0

Pasante de la malla N°40


Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 6. Ensayo de límite de consistencia del suelo de la calicata C-2.

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"
UBICACIÓN : CHICLAYO

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/2022
Fecha de Ejecución : 26/04/2022
Fecha de Emisión : 09/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 611,6

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	4,3	0,7	99,3
N° 10	2,000	8,2	1,3	98,0
N° 20	0,840	8,0	1,3	96,6
N° 40	0,425	29,2	4,8	91,9
N° 60	0,250	105,8	17,3	74,6
N° 140	0,106	178,3	29,2	45,4
N° 200	0,074	20,5	3,4	42,1
-200		257,3	42,1	0,0

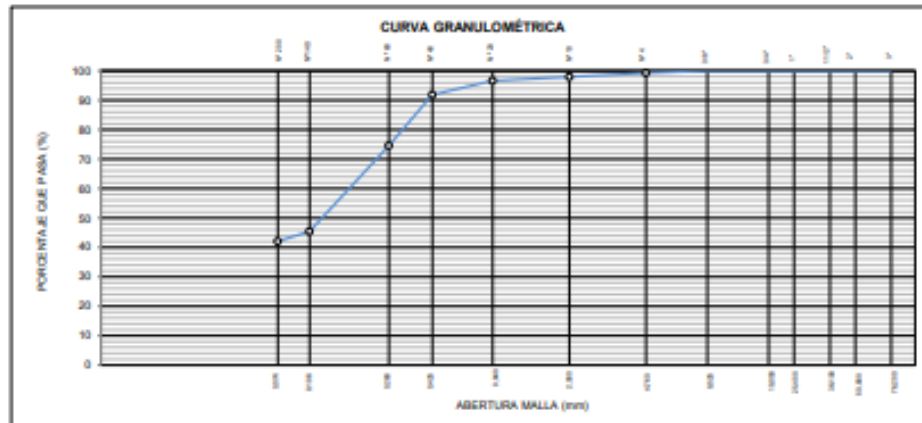
% Grava [N° 4 + 1 + 3"]	0,7
% Arena [N° 200 + 1 + N° 4]	37,2
% Fines [1 + N° 200]	42,1

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	23,4
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	14,9
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	8,5

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	12,0

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(1)

Descripción de la muestra : ARENA ARCILLOSA




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por : Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 7. Análisis granulométrico por tamizado del suelo de la calicata C-3.

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"
UBICACIÓN : CHICLAYO

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50 **Fecha de Recepción** : 18/04/22
Progresiva : - **Fecha de Ejecución** : 28/04/22
Coordenadas : - **Fecha de Emisión** : 09/05/22


Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	502,3	456,3
Peso de suelo seco + tara g	466,1	423,4
Peso de tara g	166,2	150,8
Peso de agua g	36,2	32,9
Peso de suelo seco g	300,9	272,6
Contenido de agua %	12,0	12,1
Contenido de Humedad (%)	12,0	

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados
 Bal-TAU4001-N°1
 Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

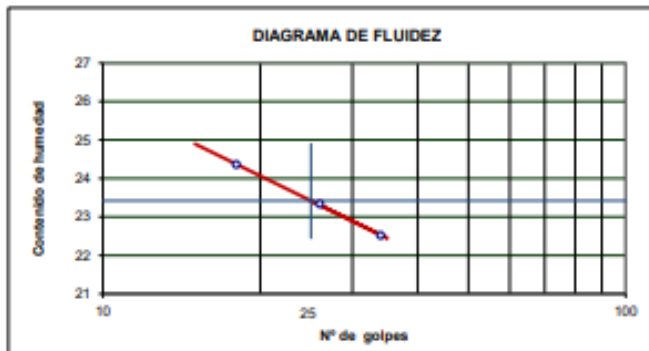
INFORME N° : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"
UBICACIÓN : CHICLAYO

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 18/04/22
Fecha de Ejecución : 26/04/22
Fecha de Emisión : 09/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	34	26	18		
PESO DE LA LATA (gr)	26,13	28,03	22,94	10,11	12,63
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	37,21	39,87	34,58	20,65	23,08
PESO LATA + SUELO SECO (g)	34,99	37,63	32,30	19,29	21,69
PESO AGUA (g)	2,22	2,24	2,28	1,36	1,36
PESO SUELO SECO (g)	9,86	9,60	9,36	9,18	9,08
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22,5	23,3	24,4	14,8	15,0



LÍMITE LÍQUIDO (%)	23,4
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,5

Pasante de la malla N°40


Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 9. Ensayo de límite de consistencia del suelo de la calicata C-3.

	FORMULARIO	Código : D-19
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 3

PRÓCTOR MODIFICADO
NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO

FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1 Cota : -
 Muestra : M-1 Via : -
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

Peso específico : -
 Metodo : A

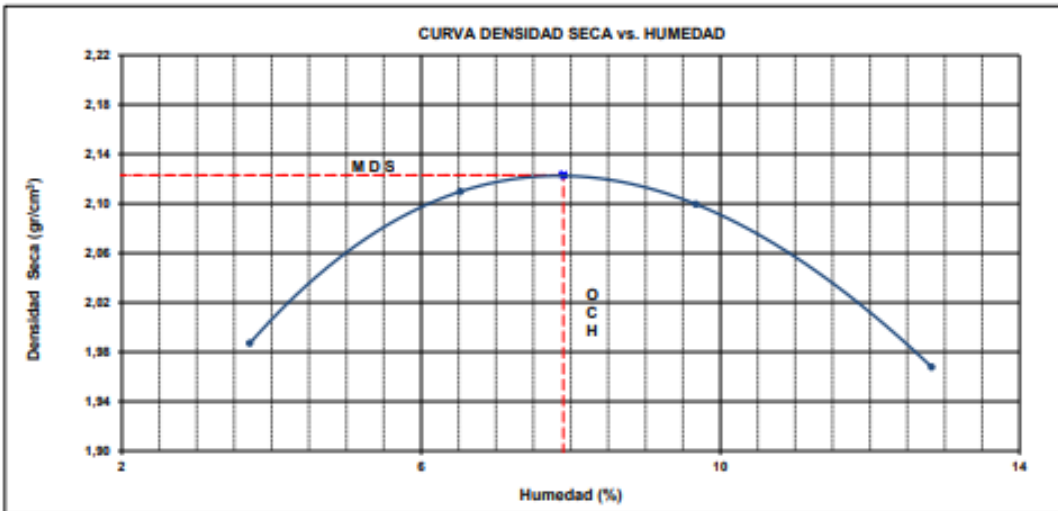
COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5773	5945	5996	5920
Peso del Molde (gr)	3873	3873	3873	3873
Peso suelo compacto (gr)	1900	2072	2123	2047
Volumen del Molde (cm ³)	922,0	922,0	922,0	922,0
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2,061	2,247	2,303	2,220
Densidad seca (gr/cm ³)	1,987	2,110	2,090	1,968

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)	309,1	236,9	359,3	422,3
Tara + suelo seco (gr)	300,0	225,7	332,5	383,4
Peso del agua (gr)	9,1	11,2	26,8	38,9
Peso de tara (gr)	54,7	54,0	55,5	80,1
Peso suelo seco (gr)	245,3	171,7	277,0	303,3
Contenido de humedad(%)	3,7	6,5	9,7	12,8

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2,123 (gr/cm³)
 Optimo Contenido Humedad(%) : 7,9 (%)



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Tec. J.Ch


Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-JCH
Mag. Ensayo 50Kn



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C. Av. Proceres de la Independencia 2296 - S.J.L. - Lima - Perú
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Telf. 976331849 - 016935014

Formato de laboratorio 10. Proctor modificado de la calicata C-1.

	FORMULARIO	Código : D-19
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 3

PRÓCTOR MODIFICADO
NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 10% CAÑA DE AZÚCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
 Via : -
 Coordenadas : -

Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

Peso específico : -
 Metodo : A

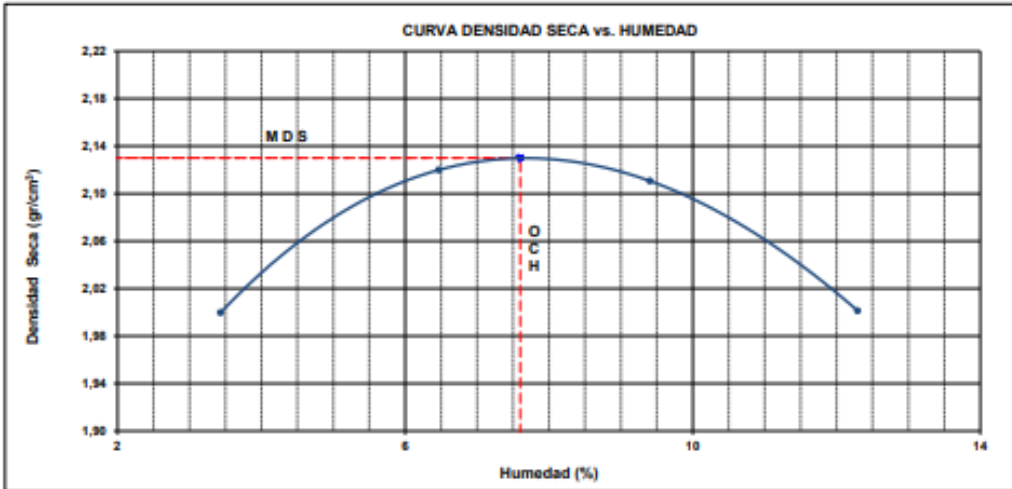
COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5790	5954	6062	5945
Peso del Molde (gr)	3873	3873	3873	3873
Peso suelo compacto (gr)	1907	2081	2129	2072
Volumen del Molde (cm ³)	922.0	922.0	922.0	922.0
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.068	2.257	2.309	2.247
Densidad seca (gr/cm ³)	2.000	2.120	2.111	2.001

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)	411.9	398.7	422.3	396.6
Tara + suelo seco (gr)	399.9	377.6	399.2	323.6
Peso del agua (gr)	12.0	21.1	32.1	33.0
Peso de tara (gr)	50.3	51.4	48.9	35.2
Peso suelo seco (gr)	349.6	326.2	341.3	288.4
Contenido de humedad(%)	3.4	6.5	9.4	12.3

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2,130 (gr/cm³)
 Optimo Contenido Humedad(%) : 7,6 (%)



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Realizado por : Tec. J.Ch


Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C. Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L. - Lima - Perú
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Telf: 976331849 - 016935014

Formato de laboratorio 13. Proctor modificado de la muestra de suelo+10% de caña de azúcar.

	FORMULARIO	Código : D-26
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 10% CAÑA DE AZÚCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
 Via : -

Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

Coordenadas : -

MDS (gr/cm3) : 2,130
 OCH (%) : 7,6

COMPACTACIÓN

N° molde	I		II		III	
	56	25	25	10	10	10
N° de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12568	12632	12567	12675	12186	12323
Peso del Molde (gr)	7693	7693	7632	7632	7696	7696
Peso suelo compacto (gr)	4875	4939	4735	4843	4490	4627
Volumen del suelo (cm3)	2128	2136	2123	2133	2144	2156
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,291	2,312	2,230	2,270	2,095	2,147
Densidad seca (gr/cm3)	2,130	2,135	2,070	2,085	1,949	1,966

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	411,6	387,0	400,3	452,8	395,5	388,8
Tara + suelo seco (gr)	385,8	361,3	375,0	420,4	372,4	361,3
Peso del agua (gr)	25,8	25,7	25,3	32,4	23,1	27,5
Peso de tara (gr)	45,8	52,1	47,8	55,6	63,4	61,8
Peso suelo seco (gr)	340,0	309,2	327,2	364,8	309,0	299,5
Contenido de humedad(%)	7,6	8,3	7,7	8,9	7,5	9,2

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/04/2022	0	8:06:00 a. m.	15	0,00	0,00	75	0,00	0,00	90	0,00	0,00
29/04/2022	24	8:07:00 a. m.	25	0,10	0,09	90	0,15	0,13	105	0,15	0,13
30/04/2022	48	8:05:00 a. m.	35	0,20	0,17	95	0,20	0,17	120	0,30	0,26
01/05/2022	72	8:06:00 a. m.	50	0,35	0,30	105	0,30	0,26	135	0,45	0,38
02/05/2022	96	8:04:00 a. m.	60	0,45	0,38	130	0,55	0,47	155	0,65	0,56

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE CARGA Lb/pulg2	I		II		III	
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN		CORRECCIÓN	
			Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)
0,000		0						
0,025		87,5			61,3			35,0
0,050		169,5			118,6			67,8
0,075		261,2			182,8			104,5
0,100	1000	351,5	458,5	45,8	246,0	320,9	32,1	140,6
0,125		452,9			317,0			181,2
0,150		569,6			398,7			227,8
0,175		694,6			486,2			277,9
0,200	1500	825,2	900,0	80,0	577,7	640,0	42,7	330,1
0,300		1222,6			855,8			489,0
0,400		1581,0			1106,7			632,4
0,500		1900,5			1330,4			760,2

Observaciones : La muestra fue remida e identificada por el Solicitante.
 Se aplico una carga de asiento de 4.54 kg y luego se taro.


Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TA34001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn

Realizado por




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 14. California Bearing Ratio CBR del suelo+10% de caña de azúcar.

	FORMULARIO	Código : D-20
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 3 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

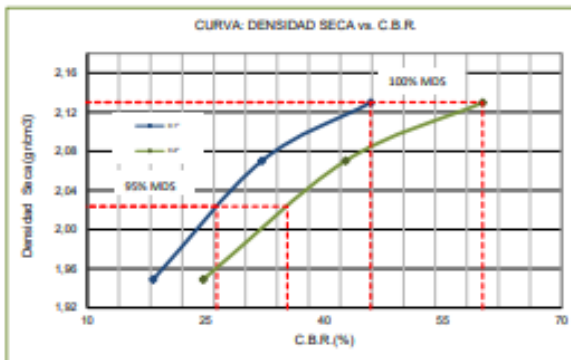
Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 10% CAÑA DE AZÚCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
 Via : -
 Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

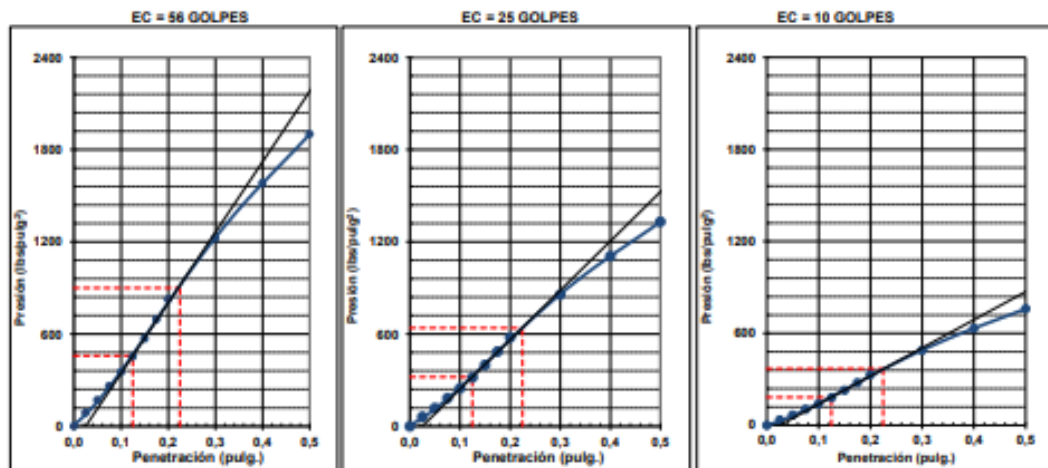
Coordenadas : -



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2,130
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7,8
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2,024

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	45,8	0.2"	60,0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	26,4	0.2"	35,3

RESULTADOS:
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 45,8
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 26,4
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 60,0
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 35,3




Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Equipo usados
Bal-R31P30-NP3
Bal-TAJ4001-NP1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn



Javier Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 15. Gráficos de CBR del suelo+10% de caña de azúcar.

	FORMULARIO	Código : D-19
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 3

PRÓCTOR MODIFICADO
NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 22-062
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO

FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 20% CAÑA DE AZÚCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
 Via : -
 Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

Coordenadas : -

Peso específico : -

Metodo : A

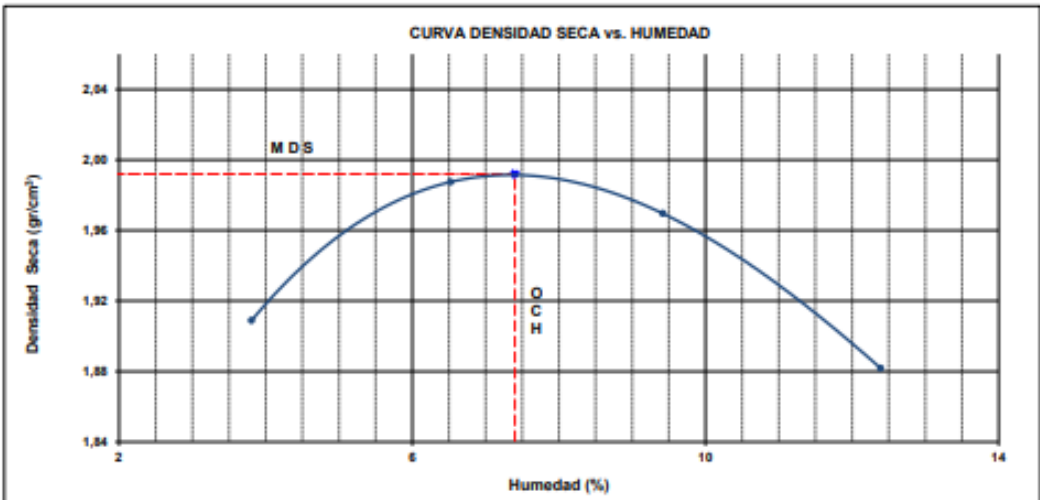
COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5700	5825	5860	5823
Peso del Molde (gr)	3873	3873	3873	3873
Peso suelo compacto (gr)	1827	1952	1987	1950
Volumen del Molde (cm ³)	922,0	922,0	922,0	922,0
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1,992	2,117	2,155	2,115
Densidad seca (gr/cm ³)	1,909	1,987	1,970	1,882

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)	436,1	422,2	485,6	421,5
Tara + suelo seco (gr)	422,0	399,4	448,3	388,3
Peso del agua (gr)	14,1	22,8	37,3	41,2
Peso de tara (gr)	51,7	49,9	52,3	47,8
Peso suelo seco (gr)	370,3	349,5	396,0	332,5
Contenido de humedad(%)	3,8	6,5	9,4	12,4


Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,992 (gr/cm³)
 Optimo Contenido Humedad(%) : 7,4 (%)



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Tec. J.Ch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn

Formato de laboratorio 16. Proctor modificado del suelo+20% de caña de azúcar.



FORMULARIO	Código : 0-20
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
	Fecha : -
	Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR PARA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 20% CAÑA DE AZUCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
 Via : -
 Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

MDS (gr/cm³) : 1,992
 OCH (%) : 7,4

Coordenadas : -

COMPACTACIÓN

N° molde	I		II		III	
	56		25		10	
N° de golpes por capa						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12641	12704	12763	12896	11288	11490
Peso del Molde (gr)	8081	8081	8381	8381	7101	7101
Peso suelo compacto (gr)	4560	4623	4382	4515	4187	4389
Volumen del suelo (cm ³)	2130	2130	2118	2128	2152	2166
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2,140	2,162	2,069	2,122	1,945	2,026
Densidad seca (gr/cm ³)	1,992	2,002	1,928	1,957	1,810	1,860

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	395,8	422,1	411,9	385,6	455,3	411,1
Tara + suelo seco (gr)	372,7	395,1	387,9	359,9	427,7	382,1
Peso del agua (gr)	23,1	27,0	24,0	25,7	27,6	29,0
Peso de tara (gr)	62,3	57,5	59,8	55,1	60,3	58,4
Peso suelo seco (gr)	310,4	337,6	328,1	304,8	367,4	323,7
Contenido de humedad(%)	7,4	8,0	7,3	8,4	7,5	9,0

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/04/2022	0	8:06:00 a. m.	29	0,00	0,00	48	0,00	0,00	65	0,00	0,00
29/04/2022	24	8:07:00 a. m.	39	0,10	0,09	59	0,10	0,09	90	0,25	0,21
30/04/2022	48	8:05:00 a. m.	35	0,15	0,13	65	0,25	0,21	115	0,50	0,43
01/05/2022	72	8:06:00 a. m.	45	0,25	0,21	80	0,40	0,34	130	0,65	0,56
02/05/2022	96	8:04:00 a. m.	65	0,45	0,38	95	0,55	0,47	140	0,75	0,64

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg ²	MOLDE CARGA Lb/pulg ²	I		II		MOLDE CARGA Lb/pulg ²	III	
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN			CORRECCIÓN	
			Lb pulg ²	CBR (%)	Lb pulg ²	CBR (%)		Lb pulg ²	CBR (%)
0,000		0				0			
0,025		54,6				38,5			22,0
0,050		114,7				80,9			46,3
0,075		174,8				123,4			70,5
0,100	1000	270,1	393,3	39,3		190,6	277,6	27,8	108,9
0,125		384,8				271,6			155,2
0,150		501,4				353,8			202,2
0,175		610,5				430,9			246,2
0,200	1500	702,1	625,0	41,7		495,5	435,0	29,0	283,1
0,300		1020,3				720,1			411,5
0,400		1332,1				940,1			537,2
0,500		1626,2				1147,7			655,8

Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Se aplico una carga de asiento de 4.54 kg y luego se taro.

Realizado por : *Javier Francisco Ulloa Clavijo*

Equipo usados
 Bal-R31P30-N°3
 Bal-TA34001-N°1
 Hsr-01-JCH
 Maq. Ensayo 50Kn



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 17. California Bearing Ratio CBR del suelo+20% de caña de azúcar.

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 22-052
SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
ENTIDAD : -
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
Fecha de Ejecución : 28/04/22

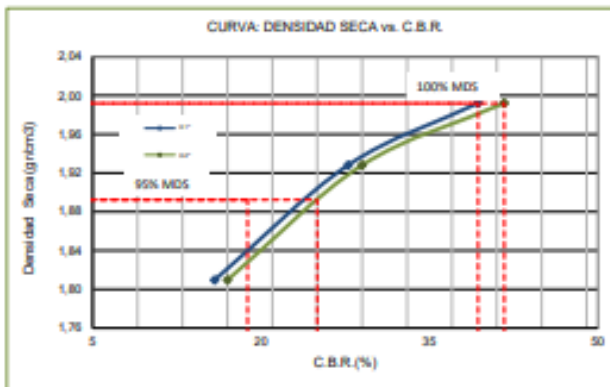
UBICACIÓN : CHICLAYO
FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
Muestra : NATURAL + 20% CAÑA DE AZÚCAR
Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
Via : -

Clasificación SUCS : SC
Clasificación AASHTO : A-4(0)

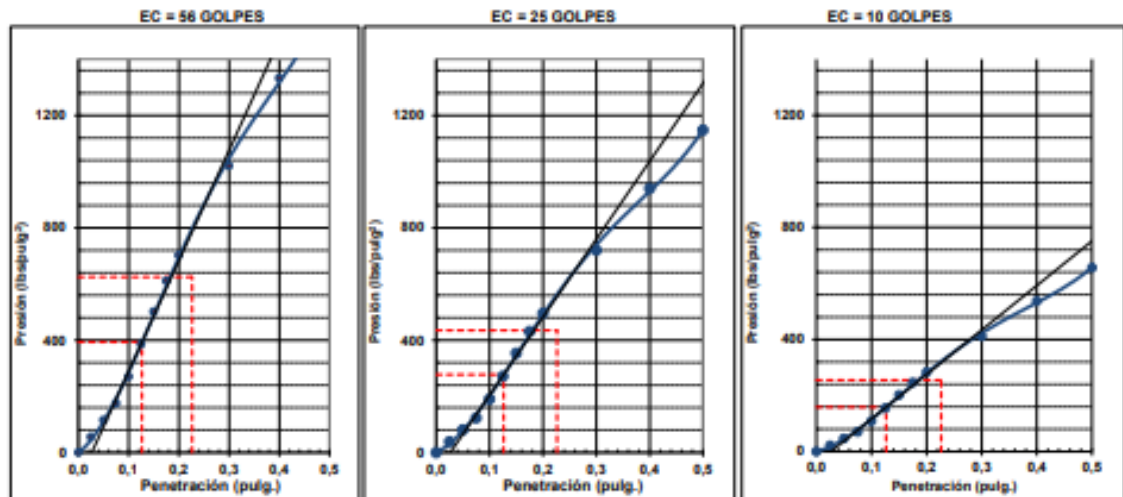
Coordenadas : -



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,992
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7,4
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,892

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	39,3	0.2"	41,7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	18,8	0.2"	25,0

RESULTADOS:
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 39,3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 18,8
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 41,7
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 25,0



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJR001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 18. Gráficos de CBR del suelo+20% de caña de azúcar.



FORMULARIO	Código : D-20
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
	Fecha : -
	Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 30% CAÑA DE AZÚCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50
 MDS (gr/cm3) : 1,948
 OCH (%) : 7,2

Cota : -
 Via : -
 Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

Coordenadas : -

COMPACTACIÓN

N° molde	I		II		III	
	56		25		10	
N° de golpes por capa						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12193	12345	12311	12441	12400	12940
Peso del Molde (gr)	7755	7755	7996	7996	8358	8358
Peso suelo compacto (gr)	4438	4590	4315	4445	4042	4582
Volumen del suelo (cm3)	2128	2132	2129	2138	2121	2132
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,088	2,153	2,027	2,079	1,905	2,149
Densidad seca (gr/cm3)	1,948	1,999	1,889	1,918	1,778	1,976

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo húmedo (gr)	425,6	401,3	524,7	426,6	390,6	444,9
Tara + suelo seco (gr)	402,5	377,1	492,1	397,8	368,8	415,2
Peso del agua (gr)	23,1	24,2	32,6	28,8	21,8	29,7
Peso de tara (gr)	81,4	62,8	47,1	55,5	63,2	74,7
Peso suelo seco (gr)	321,1	314,3	445,0	342,3	305,6	340,5
Contenido de humedad(%)	7,2	7,7	7,3	8,4	7,1	8,7

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/04/2022	0	8:06:00 a. m.	25	0,00	0,00	45	0,00	0,00	75	0,00	0,00
29/04/2022	24	8:07:00 a. m.	35	0,10	0,09	55	0,10	0,09	85	0,10	0,09
30/04/2022	48	8:05:00 a. m.	40	0,15	0,13	65	0,20	0,17	95	0,20	0,17
01/05/2022	72	8:06:00 a. m.	45	0,20	0,17	80	0,35	0,30	120	0,45	0,39
02/05/2022	96	8:04:00 a. m.	60	0,35	0,30	95	0,50	0,43	135	0,60	0,52

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE CARGA Lb/pulg2	I		MOLDE CARGA Lb/pulg2	II		MOLDE CARGA Lb/pulg2	III	
			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN	
			Lb/pulg2	CBR (%)		Lb/pulg2	CBR (%)		Lb/pulg2	CBR (%)
0,000		0			0			0		
0,025		22,0			15,4			8,8		
0,050		55,8			39,1			22,3		
0,075		100,6			70,4			40,2		
0,100	1000	146,9	259,5	25,9	102,8	181,6	16,2	58,7	103,8	10,4
0,125		211,5			148,0			84,6		
0,150		274,6			192,2			109,9		
0,175		343,7			240,6			137,5		
0,200	1500	414,2	510,0	34,0	289,9	370,0	24,7	165,7	210,0	14,0
0,300		664,8			465,2			265,8		
0,400		873,9			611,7			349,5		
0,500		1056,0			739,2			422,4		

Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Se aplico una carga de asiento de 4.54 kg y luego se taro.


Realizado por : *Javier Francisco Ulloa Clavijo*

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TA3001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 20. California Bearing Ratio CBR del suelo+30% de caña de azúcar.

	FORMULARIO	Código : D-20
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 3 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 22-052
 SOLICITANTE : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"

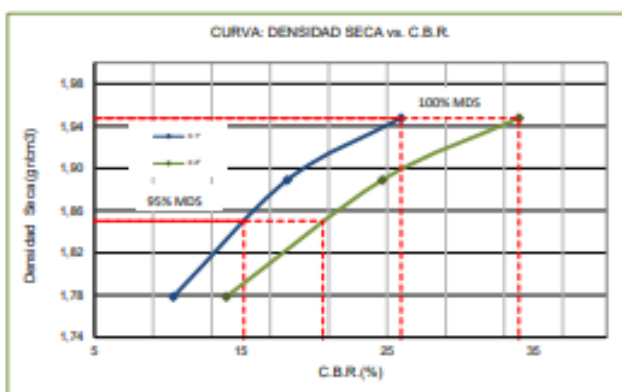
Fecha de Recepción : 18/04/22
 Fecha de Ejecución : 28/04/22

UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : ABRIL -2022

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 30% CAÑA DE AZÚCAR
 Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
 Via : -
 Clasificación SUCS : SC
 Clasificación AASHTO : A-4(0)

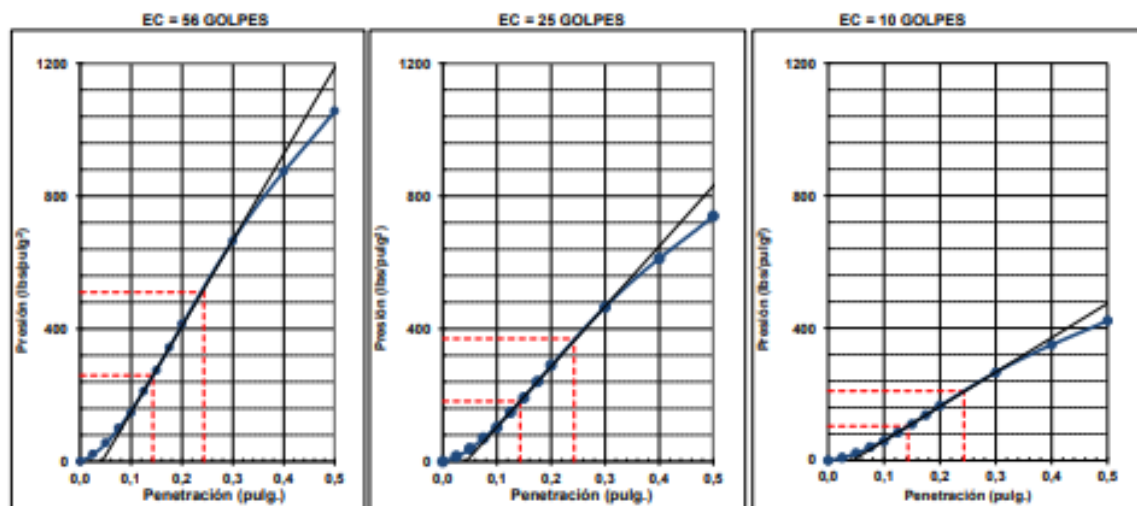
Coordenadas : -



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,948
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7,2
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,850

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	25,9	0.2"	34,0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	15,2	0.2"	20,6

RESULTADOS:
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 25,9
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 15,2
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 34,0
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 20,6




Observaciones : La muestra fue remida e identificada por el Solicitante.

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

	FORMATO	Código	Q1-Q2-Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH 22-052
Solicitante : DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS
Proyecto : "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN CALLES DEL AA.HH. NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021"
Ubicación : CHICLAYO
Fecha : ABRIL DEL 2022

Datos de la muestra
Calicata : C-1 **Fecha de Recepción** : 18/04/2022
Muestra : M-1 **Fecha de Ejecución** : 26/04/2022
Profundidad (mts) : 0,00-1,50

SALES SOLUBLES TOTALES	609 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0,061 %

SULFATOS SOLUBLES	128 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0,013 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	30 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0,003 %

Ejecutado Por : D.Crespo

* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10

* --
* --

Equipos Usados
Bal-T4J4001-NP1
Bal-PX224/E-N°4
Hor-01-JCH
Ph-01-JCH
DH-WF21.P03 (Mufla)




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Formato de laboratorio 22. Ensayo químico en suelo, rocas y agua.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

158-CT-T-2022

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 538-05-2022

Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : Av. Próceres de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion
Lima - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

Equipo : HORNO

Marca : A&A INSTRUMENTS

Modelo : STHX-2A

Serie : 190546

Identificación : HOR-002 (*)

Ubicación : Área de Químicos

Procedencia : No indica

Tipo de Ventilación : Natural

Nro. de Niveles : 2

Alcance del Equipo : 50 °C a 300 °C

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 en 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 son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	50 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración : 2022-05-24

Lugar de Calibración : Instalaciones de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Av. Próceres de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2022-05-26

Fecha de emisión

Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	18,8	19,5
Humedad Relativa %hr	72	69

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,10 °C hasta 0,2 °C.	104-CT-T-2022
Patrones de Referencia a TSG	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de $U = 0,23 \text{ °C} / 1,7 \text{ %hr}$	THR21 321
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0010 % y incertidumbres de $U = 0,58$	CCP-0899-001-21
Patrones de Referencia a METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de $U = 0,9 \text{ mm}$	L-0801-2021

Observaciones:

- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01719-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento y estabilización de 3 h 10 min
- La calibración se realizó con 50% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron envases con muestras
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 60 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 61,56 °C
La máxima temperatura detectada fue 63,01 °C y la mínima temperatura detectada fue 60,80 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 110 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 110,21 °C
La máxima temperatura detectada fue 111,48 °C y la mínima temperatura detectada fue 108,75 °C

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,0	61,30	61,15	60,96	62,56	61,59	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,42	1,76
02	60,0	61,66	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,10	61,32	61,92	61,62	61,74	1,91
04	60,0	61,35	61,30	61,07	62,66	61,64	61,56	60,90	61,53	62,17	61,82	61,60	1,76
06	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
08	60,0	61,76	61,40	61,17	62,81	62,15	61,61	61,10	61,48	62,17	61,82	61,75	1,71
10	60,0	61,35	61,30	61,07	63,01	61,64	61,71	60,90	61,32	61,87	61,57	61,57	2,11
12	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
14	60,0	61,76	61,45	61,37	62,81	62,15	61,51	60,90	61,32	61,87	61,57	61,67	1,91
16	60,0	61,40	61,30	61,07	62,61	61,74	61,71	61,10	61,53	62,17	61,82	61,65	1,54
18	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
20	60,0	61,61	61,40	61,17	62,81	61,89	61,51	60,90	61,37	61,92	61,67	61,63	1,91
22	60,0	61,61	61,50	61,37	62,81	62,15	61,71	61,10	61,48	62,12	61,77	61,76	1,71
24	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,92	61,62	61,35	1,56
26	60,0	61,40	61,25	61,01	62,56	61,69	61,46	60,85	61,27	61,77	61,52	61,48	1,71
28	60,0	61,46	61,30	61,12	63,01	61,74	61,51	61,10	61,53	62,12	61,82	61,67	1,91
30	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
32	60,0	61,76	61,30	60,81	62,71	62,15	61,51	60,95	61,37	61,92	61,57	61,60	1,90
34	60,0	61,46	61,50	61,37	62,71	61,79	61,71	61,00	61,48	62,17	61,82	61,70	1,71
36	60,0	61,10	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,33	1,56
38	60,0	61,46	61,30	61,12	62,76	61,89	61,56	60,95	61,43	61,97	61,67	61,61	1,81
40	60,0	61,76	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,10	61,53	62,02	61,72	61,79	1,91
42	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,56	60,95	61,43	62,12	61,62	61,43	1,55
44	60,0	61,20	61,15	60,96	62,46	61,54	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,39	1,66
46	60,0	61,76	61,50	61,27	62,91	62,05	61,61	61,05	61,43	62,02	61,77	61,74	1,86
48	60,0	61,66	61,50	61,27	63,01	62,00	61,71	61,10	61,53	62,17	61,82	61,78	1,91
50	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	61,05	61,17	62,07	61,52	61,38	1,55
52	60,0	61,46	61,25	61,17	62,71	61,84	61,61	60,80	61,43	61,77	61,62	61,56	1,91
54	60,0	61,76	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,00	61,48	62,07	61,82	61,79	2,01
56	60,0	61,46	61,35	61,22	62,71	61,79	61,71	61,05	61,48	62,17	61,72	61,67	1,66
58	60,0	61,15	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,33	1,56
60	60,0	61,05	61,35	61,17	62,81	61,94	61,61	61,05	61,48	62,07	61,67	61,62	1,76
T. PROM	60,0	61,39	61,28	61,07	62,67	61,74	61,53	60,94	61,35	61,96	61,65	61,56	
T.MAX	60,0	61,76	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,10	61,53	62,17	61,82		
T.MIN	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52		
DTT	0,0	0,71	0,45	0,56	0,65	0,81	0,35	0,30	0,36	0,40	0,30		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	63,01	0,24
Mínima Temperatura Medida	60,80	0,25
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,81	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,73	0,12
Estabilidad Medida (±)	0,405	0,020
Uniformidad Medida	2,11	0,13

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- Tprom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 01719-A

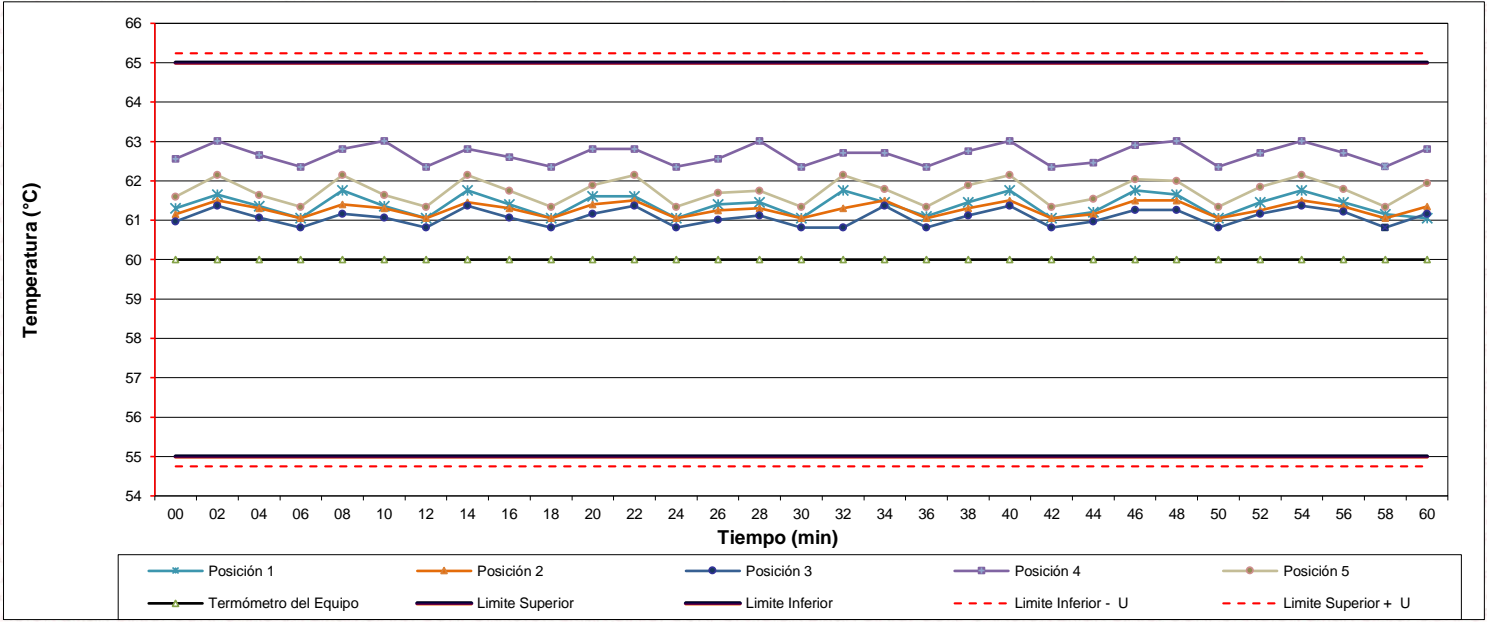
Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

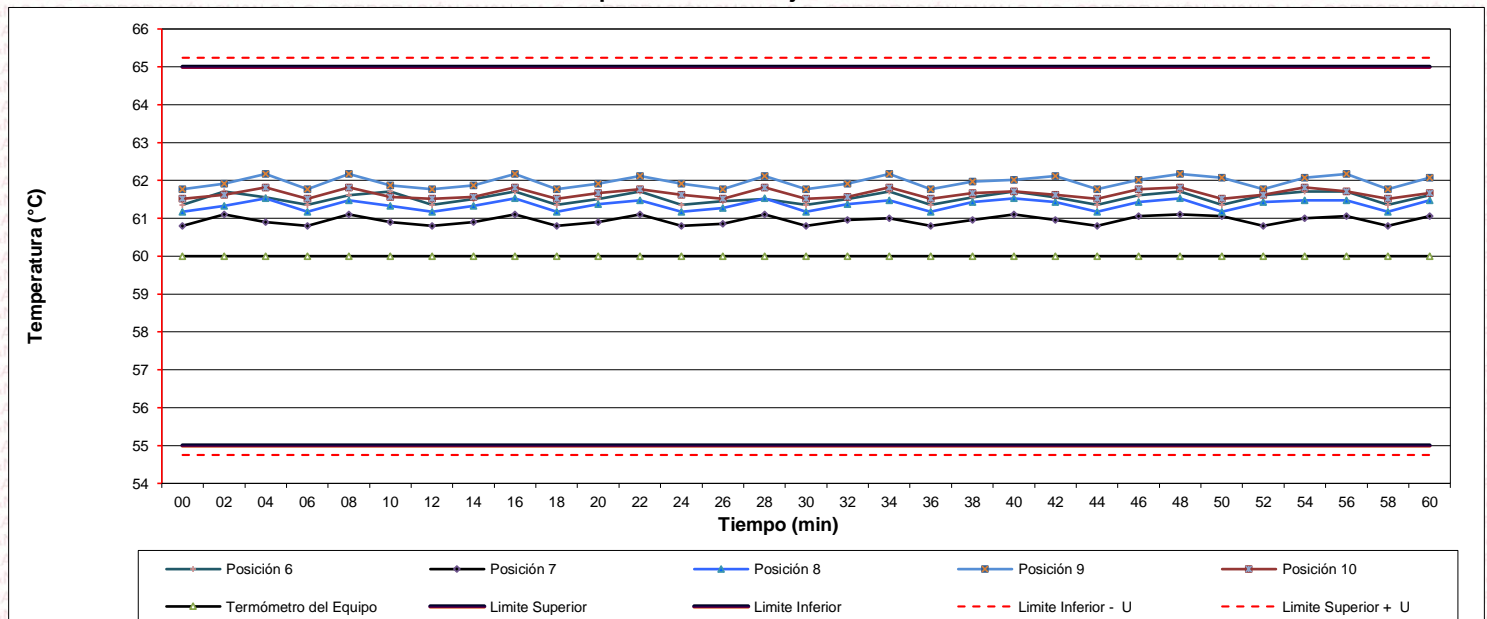
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	109,17	109,05	110,04	110,64	109,57	110,10	109,56	110,11	110,78	110,44	109,95	1,73
02	110,0	109,07	108,75	109,89	110,49	109,42	109,81	109,95	110,61	111,27	110,93	110,02	2,52
04	110,0	109,47	109,20	110,39	110,94	110,16	110,25	109,46	110,11	110,78	110,44	110,12	1,74
06	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,36	111,03	110,68	110,57	1,74
08	110,0	109,52	109,29	110,49	110,99	109,97	110,35	109,66	110,61	111,27	110,93	110,31	1,98
10	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	109,85	110,11	110,78	110,44	109,87	2,03
12	110,0	109,42	109,15	110,44	110,79	110,07	110,20	109,46	110,61	111,27	110,93	110,23	2,13
14	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,11	110,78	110,44	110,49	1,74
16	110,0	109,37	109,20	110,24	110,79	109,77	110,25	109,61	110,51	111,17	110,83	110,17	1,98
18	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	109,85	110,11	110,78	110,44	109,87	2,03
20	110,0	109,32	109,15	110,34	110,79	110,02	110,20	109,46	110,11	110,78	110,44	110,06	1,64
22	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,61	111,27	110,93	110,64	1,74
24	110,0	109,37	109,15	110,34	110,79	109,82	110,20	109,56	110,11	110,78	110,44	110,05	1,64
26	110,0	109,02	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	109,85	110,51	111,17	110,83	109,98	2,43
28	110,0	109,32	109,15	110,34	110,94	110,11	110,20	109,46	110,16	110,83	110,49	110,10	1,79
30	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,71	110,41	111,08	110,73	110,56	1,78
32	110,0	109,86	108,75	110,74	111,29	109,52	109,81	109,95	110,61	111,27	110,93	110,27	2,54
34	110,0	109,07	109,29	109,84	110,49	110,07	110,35	109,46	110,11	110,78	110,44	109,99	1,71
36	110,0	109,52	109,29	110,49	111,04	110,21	110,35	109,85	110,51	111,17	110,83	110,33	1,88
38	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,46	110,11	110,78	110,44	110,44	2,03
40	110,0	109,77	109,49	110,69	111,24	110,21	110,55	109,95	110,61	111,27	110,93	110,47	1,78
42	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,62	109,81	109,71	110,11	110,78	110,44	109,86	2,03
44	110,0	109,27	109,00	110,24	110,74	109,87	110,06	109,85	110,31	110,98	110,64	110,09	1,98
46	110,0	109,67	109,49	110,64	111,14	110,51	110,55	109,46	110,46	111,12	110,78	110,38	1,68
48	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	109,52	110,80	109,85	110,11	110,78	110,44	110,38	1,96
50	110,0	109,67	109,44	110,64	111,09	110,51	110,50	109,95	110,61	111,27	110,93	110,46	1,83
52	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	110,05	110,11	110,78	110,44	109,89	2,03
54	110,0	109,47	109,34	111,04	110,89	109,97	110,40	109,46	110,36	111,03	110,68	110,26	1,69
56	110,0	110,06	109,74	109,84	111,48	110,51	110,80	109,95	110,51	111,17	110,83	110,49	1,74
58	110,0	109,07	109,24	109,99	110,69	109,52	110,30	109,66	110,41	111,08	110,73	110,07	2,01
60	110,0	109,27	109,20	111,04	110,64	109,87	110,25	109,51	110,26	110,93	110,59	110,15	1,84
T. PROM	110,0	109,50	109,24	110,42	110,94	109,98	110,30	109,72	110,33	111,00	110,66	110,21	
T.MAX	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	110,05	110,61	111,27	110,93		
T.MIN	110,0	109,02	108,75	109,84	110,49	109,42	109,81	109,46	110,11	110,78	110,44		
DTT	0,0	1,04	0,99	1,20	0,99	1,09	0,99	0,59	0,50	0,49	0,49		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	111,48	0,24
Mínima Temperatura Medida	108,75	0,20
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,20	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,76	0,13
Estabilidad Medida (±)	0,60	0,02
Uniformidad Medida	2,54	0,12

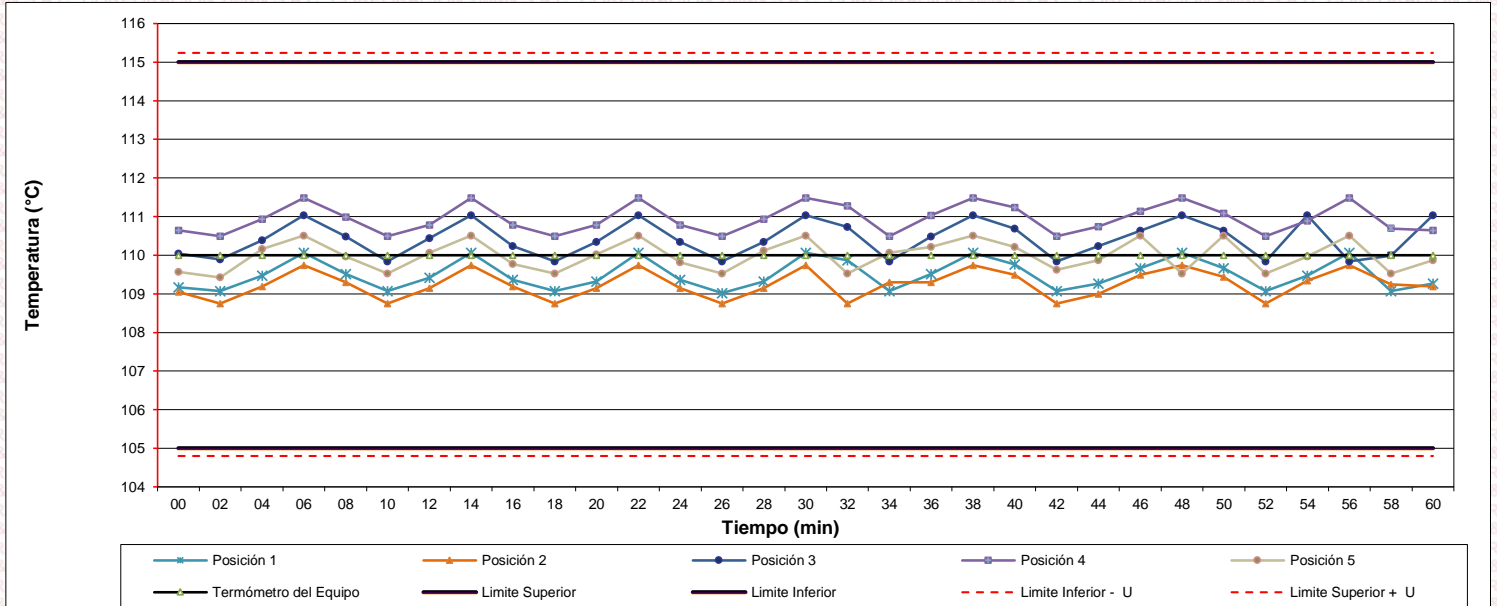
- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- Tprom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

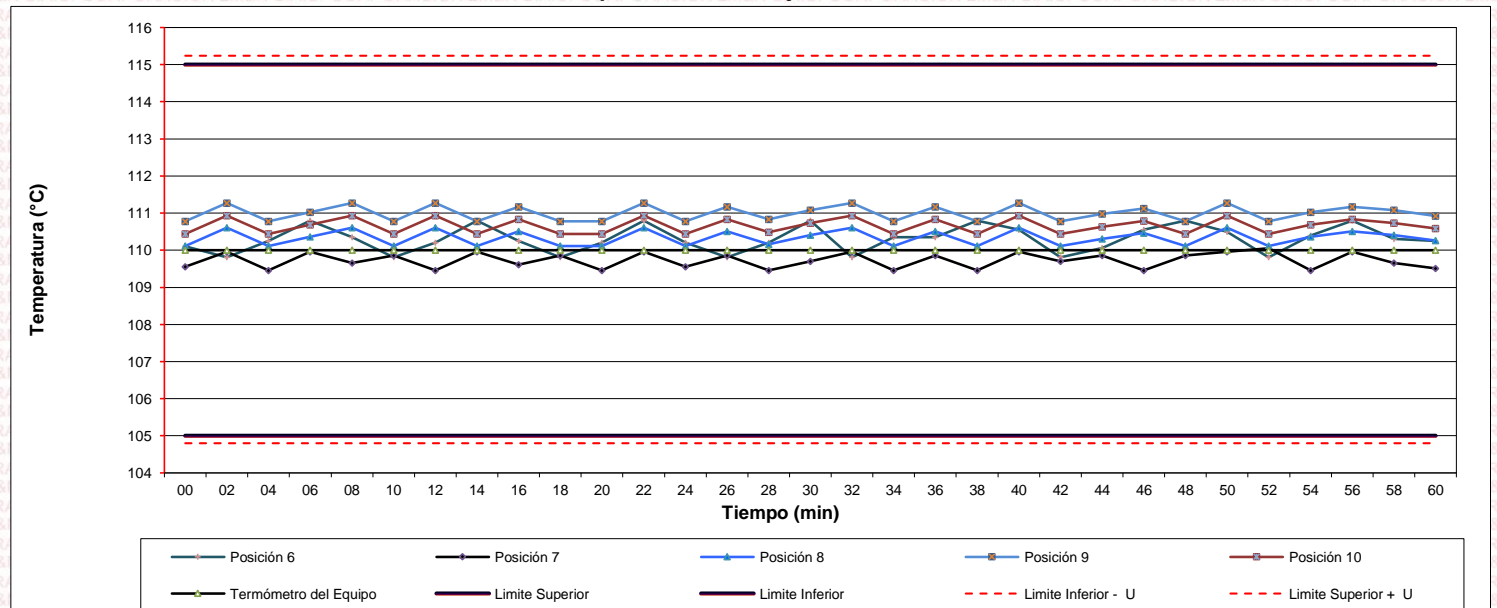
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

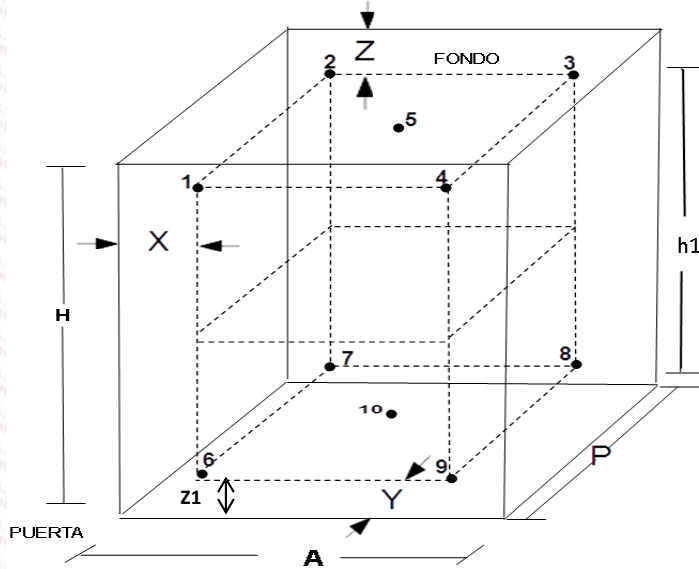
Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 56,0 cm
P= 45,0 cm
H= 56,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,6 cm **Z=** 14,0 cm
Y= 5,6 cm **Z1=** 8,5 cm

Distancias entre planos

h1= 33,5 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de la parrilla superior a: 31,0 cm por encima de la base interna.
Distancia de la parrilla inferior a: 10,0 cm por encima de la base interna.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,0 por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 384 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 091-2022
Fecha de emisión : 2022-05-26

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : SOILTEST
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : 1383
Código de Identificación : SPE-002

Marca de Celda : KELI
Modelo de Celda : A-FED
Serie de Celda : 5X70860
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : OHAUS
Modelo de Indicador : T32XW
Serie de Indicador : B719098045

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
25 - MAYO - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,8	19,8
Humedad %	63	63

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 384 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	500,50	500,00	-0,10	0,00	500,25	-0,05	0,10
1000	1005,00	1005,50	-0,50	-0,55	1005,25	-0,52	-0,05
1500	1507,50	1507,50	-0,50	-0,50	1507,50	-0,50	0,00
2000	2010,50	2010,00	-0,53	-0,50	2010,25	-0,51	0,03
2500	2513,00	2513,50	-0,52	-0,54	2513,25	-0,53	-0,02
3000	3015,50	3015,50	-0,52	-0,52	3015,50	-0,51	0,00
3500	3519,00	3519,00	-0,54	-0,54	3519,00	-0,54	0,00
4000	4022,50	4022,00	-0,56	-0,55	4022,25	-0,55	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9941x + 1,7136$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

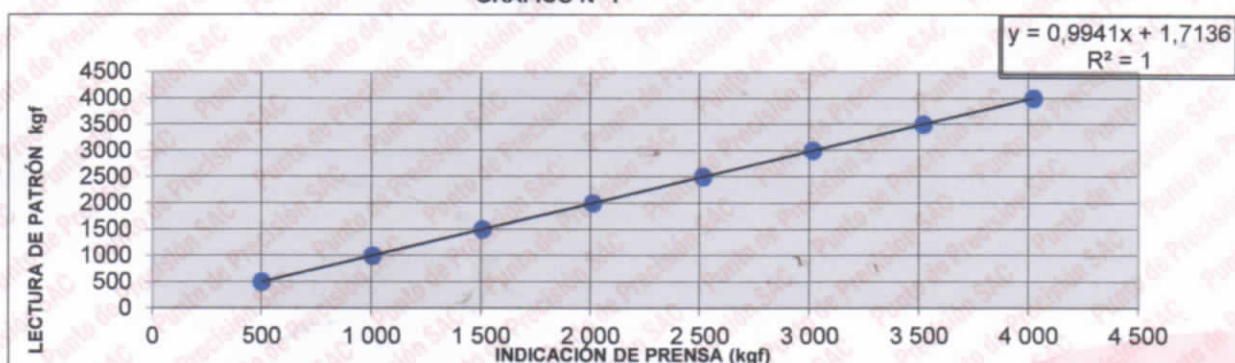
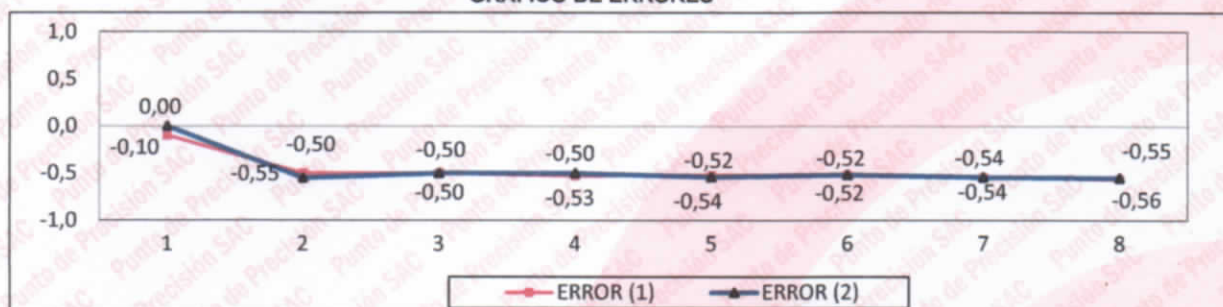


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1609 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 091-2022
Fecha de emisión : 2022-05-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : LA-3700
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : ELC-003

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
16 - MAYO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,1
Humedad %	63	64

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1609 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,43	1,60	26,90	46,77	50,70	150,01	124,78	9,98	2,24	13,35
	54,43	1,77	26,95	46,77	50,55	150,02	124,66	9,99	2,20	13,40
	54,43	1,74	26,95	46,77	50,65	150,00	124,77	9,98	2,23	13,45
	54,43	1,76	26,90	46,77	50,65	150,04	124,73	9,96	2,10	13,43
	54,43	1,72	26,95	46,77	50,60	150,10	124,75	9,96	2,16	13,46
54,43	1,77	26,90	46,77	50,71	150,05	124,70	9,98	2,20	13,40	
PROMEDIO	54,43	1,73	26,93	46,77	50,64	150,04	124,73	9,98	2,19	13,42
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,43	-0,27	-0,08	-0,23	0,64	0,04	-0,27	-0,03	0,19	-0,08

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	84 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-344-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 091-2022
Fecha de Emisión : 2022-05-23

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : 8338110064

Alcance de Indicación : 4 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-001

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-05-21

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 en 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 son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-344-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,0	21,2
Humedad Relativa	63,8	64,8

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 998,8 g para una carga de 4 000,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,1	0,05	0,10
2	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,09	-0,04
3	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,06	-0,01
4	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,08	-0,03
5	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,00
6	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,09	-0,04
7	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,06	-0,01
8	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,08	-0,03
9	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,00
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,09	-0,04
Diferencia Máxima			0,04	0,14		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 091-2022
Fecha de Emisión : 2022-05-18

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SE402F

Número de Serie : B145294230

Alcance de Indicación : 400 g

División de Escala
de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : BAL-002

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-05-16

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 en 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 son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,9	23,1
Humedad Relativa	66,3	67,2

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 400,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 399,90 g para una carga de 400,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 200,000 g			Carga L2= 400,001 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	200,00	0,008	-0,003	400,01	0,007	0,007
2	200,01	0,007	0,008	400,00	0,006	-0,002
3	200,00	0,006	-0,001	400,00	0,008	-0,004
4	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,009	-0,005
5	199,99	0,009	-0,014	400,01	0,007	0,007
6	200,01	0,007	0,008	400,00	0,006	-0,002
7	200,01	0,006	0,009	400,00	0,007	-0,003
8	200,01	0,008	0,007	400,00	0,006	-0,002
9	200,01	0,009	0,006	400,00	0,008	-0,004
10	200,01	0,007	0,008	400,00	0,009	-0,005
Diferencia Máxima			0,023	0,012		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes Temp. (°C) and Error máximo permitido: ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (g). Lists weights from 0,100 to 400,001 g and their corresponding error values.

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R - 1,77x10^-5 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(7,87x10^-5 g^2 + 2,91x10^-9 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_e: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 7. Boleta de Venta Electrónica

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDEN 2236 APV. SAN HILARION SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20602256872 EB01-38				
Fecha de Vencimiento :	17/05/2022					
Fecha de Emisión :	16/05/2022					
Señor(es) :	DIANA FRANCO PERALTA CAMPOS					
DNI :	73109405					
Tipo de Moneda :	SOLES					
Observación :	APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUB RAZANTES EN CALLES DEL AA.HH NUEVO PROGRESO - CHICLAYO, 2021 (O.S. JCH 22- 052)					
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYO DE LABORATORIO SUSC, PROCTOR Y CBR	1380.51	0.00	1,629.0018	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,629.00
SON: UN MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE Y 00/100 SOLES						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :		S/ 1,380.51		
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :		S/ 0.00		
		Op. Inafecta :		S/ 0.00		
		ISC :		S/ 0.00		
		IGV :		S/ 248.49		
		ICBPER :		S/ 0.00		
		Otros Cargos :		S/ 0.00		
		Otros Tributos :		S/ 0.00		
		Monto de Redondeo :		S/ 0.00		
		Importe Total :		S/ 1,629.00		
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES EN CALLES DEL AA. HH NUEVO PROGRESO – CHICLAYO, 2021.

", cuyo autor es PERALTA CAMPOS DIANA FRANCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 27 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 06- 07-2022 09:16:39

Código documento Trilce: TRI - 0311909