



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante
en la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz

2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Palomino Espada, Gustavo Davis (orcid.org/0000-0002-2839-3147)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios que me abre los caminos en toda la etapa estudiantil para culminar mis proyectos y metas. Segundo a mis queridos padres Bertila Espada y Javier Palomino por haberme extendido siempre la mano ante todo y nunca permitiendo desistir de mis estudios. Totalmente agradecido por el hecho del cual me dejan valores, consejos y enseñanzas ya que a pesar de cualquier circunstancia fueron el pilar para continuar con mis estudios. A mi familia en general ya que mediante Dios fueron iluminando mi camino el cual me ayudan a cumplir esa meta tan anhelada demostrando que un sueño puede convertirse real y demostrándome que “La mitad de la vida es suerte; La otra mitad es disciplina y esa es la mitad importante, porque sin disciplina no sabrás qué hacer con la suerte”.

Agradecimiento

Agradecido con dos grandes personas, mis padres, familiares y en especial a todos mis compañeros que fueron de gran ayuda para trabajar en equipo y sobre todo a mi asesor Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS por su orientación profesional y valioso apoyo, por los consejos constructivos, así también todas las debidas recomendaciones sobre este proyecto. Lo cual me ayudo a culminar con éxito mi ciclo académico. A todos los asesores e ingenieros de mi carrera profesional. Asimismo, es importante agradecer a la Universidad César Vallejo la cual me brindo sus mejores servicios y así cumplir una de mis metas.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
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.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	47

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación en textura de suelos.....	11
Tabla 2. Categorías de subrasante.....	12
Tabla 3. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.....	12
Tabla 4. Clasificación SUCS según Manual de Carreteras	14
Tabla 5. Tipos de via en la investigación.....	19
Tabla 6. Resultados de pruebas en muestra del terreno natural.....	27
Tabla 7. Densidad máxima añadiendo 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma Zyme.....	29
Tabla 8. Normalidad y la prueba estadística.....	31
Tabla 9. Coeficiente de correlación	31
Tabla 10. Humedad optima añadiendo 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma Zyme.....	32
Tabla 11. Normalidad y prueba estadística.....	33
Tabla 12. Coeficiente de correlación	33
Tabla 13. Índice de Plasticidad añadiendo el 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma. Zyme.....	34
Tabla 14. CBR Incorporando 0.45, 0.6% y 0.8% de Perma zyme	35
Tabla 15. Normalidad y la prueba estadística.....	37
Tabla 16. Coeficiente de correlación	37

Índice de figuras

Figura 1. Calle no pavimentada en el centro poblado Santa Casa.....	2
Figura 2. Aditivo - Perma zyme.....	9
Figura 3. Suelos tratado o estabilización con el aditivo de Perma zyme	10
Figura 4. Mapa político del Perú.....	22
Figura 5. Mapa político del Departamento de Áncash.....	22
Figura 6. Mapa de la provincia de Huaraz.....	23
Figura 7. Mapa del distrito de Independencia	23
Figura 8. Mapa de la ubicación – vista aérea del C.P Santa Casa.....	23
Figura 9. Compactación del suelo.....	25
Figura 9. Compactación del suelo.....	25
Figura 11. Compactación del suelo.....	25
Figura 12. Determinación de la densidad máxima y mínima.....	25
Figura 13. Densidad máxima seca incorporando un 0.4%, 0.6% y 0.8% de la enzima orgánica Perma zyme.....	26
Figura 14. Humedad optima incorporando 0.4%, 0.6% y 0.8% de la enzima orgánica Perma zyme.....	28
Figura 15. Elaborando la tira de 3mm para hallar la consistencia del suelo Zyme.....	30
Figura 16. Colocación de muestra al horno para el secado.....	30
Figura 17. Muestras de CBR añadiendo el aditivo Perma zyme	31
Figura 18. Análisis de muestra de suelo con prensa CBR	31
Figura 19. Valores del CBR incrementando 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma zyme.....	32

Resumen

En el proyecto de investigación se tuvo como objetivo general Analizar la aportación al utilizar perma zyme como aditivo proteico implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa - Huaraz. En su metodología empleada se tuvo una investigación de tipo aplicada, un enfoque cuantitativo, diseño experimental y un nivel explicativo.

Como resultados para las dosificaciones de Perma zyme en porcentajes de 0.4%, 0.6% y 0.8% se obtuvieron en su densidad máxima los valores 1.996 g/cm³, 1.959 g/cm³, 1.973 g/cm³ y 1.988 g/cm³; humedad óptima con 12.3%, 12% y 11.8% y CBR con 11.8 g/cm³, 13.3 g/cm³ y 14.4 g/cm³ respectivamente para cada ensayo; asimismo para el ensayo de Atterberg se obtuvo del suelo patrón un índice de plasticidad de 15.5%. Como conclusión a los resultados de investigación de los diferentes ensayos de Proctor modificado y de CBR se muestra la influencia positiva de la incorporación de Perma zyme en aumentar la resistencia de la subrasante; por otro lado, en las propiedades físicas mediante el ensayo de Atterberg se determinó un suelo presentado como NP no se logra apreciar la disminución de plasticidad manejando el aditivo de Perma zyme en el ensayo de los Límites de Atterberg .

Palabras clave: Perma zyme, subrasante, propiedades físicas y mecánicas.

ABSTRACT

The general objective of the research project was to analyze the contribution of using perma zyme as a protein additive, implementing subgrade stabilization for the unpaved road, Santa Casa - Huaraz populated center. In its methodology used, there was an applied type of investigation, a quantitative approach, experimental design and an explanatory level.

As results for the Perma zyme dosages in percentages of 0.4%, 0.6% and 0.8%, the values 1.996 g/cm³, 1.959 g/cm³, 1.973 g/cm³ and 1.988 g/cm³ were obtained at their maximum density; optimum humidity with 12.3%, 12% and 11.8% and CBR with 11.8 g/cm³, 13.3 g/cm³ and 14.4 g/cm³ respectively for each test; Likewise, for the Atterberg test, a plasticity index of 15.5% was obtained from the standard soil. As a conclusion to the research results of the different modified Proctor and CBR tests, the positive influence of the incorporation of Perma zyme in increasing the resistance of the subgrade is shown; On the other hand, in the physical properties by means of the Atterberg test, a soil presented as NP was determined, it is not possible to appreciate the decrease in plasticity handling the Perma zyme additive in the Atterberg Limits test.

Keywords: Perma zyme, subgrade, properties.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento del país siempre se encuentra en desarrollo tanto en población como aumento turístico, en especial el tránsito vehicular en un sector específico al norte de Cali se menciona que en general los suelos que se encuentran pavimentados son en su gran mayoría transcurridos ya que son una principal vía que comunican. Es así como debido al aumento de estos factores se busca implementar mejoras a través de ceniza volante y polvo de ladrillo siendo fundamental para una buena trayectoria en el tránsito de vehículos y así tomar como una opción y mejorar la estabilización del suelo tanto como del pavimento flexible. Uno de sus casos se presentaba en el barrio la Flora ya que requieren de suelos tipo arcilla la cual es expandible donde representa una de las principales reacciones que dañan el pavimento por este tipo de suelo. A partir de estas problemáticas se implementarán materiales reciclados como ceniza volante y polvo de ladrillo (Jimenez, 2017, p. 12).

En provincias del Perú tales como Apurímac se presentaba mucha deficiencia en el cual los pobladores no podían realizar el traslado de su agricultura, socializar y comercializar. En efecto el desarrollo de los habitantes depende de las vías o carreteras. Además, sabemos que toda carretera necesita su mantenimiento rutinario o periódico lo cual influye gastos y el tiempo. A paso del tiempo se ha desarrollado nuevas enzimas químicas que ayudan acelerar el proceso y así dando mayor vitalidad y mejorando el proceso constructivo de un pavimento. Asimismo, proteger las cuencas de su alrededor (Pachchaca), el bosque de Intimpa situado en Apurímac tiene cierta relevancia con proteger la flora y fauna de máxima importancia, debido a esto que es necesario mejorar la transitabilidad vial para lo cual se aumentaría (Quispe, 2017, p. 7).

De esta forma se presenta una problemática la cual está formada por el origen de la construcción de la carretera. Como consecuencia a la falta de presupuesto que existe no se puede completar el asfaltado ya que podemos desarrollar menores gastos y tener más durabilidad aplicando a la subrasante el aditivo (Huaraz en línea, 2016, párr. 2). Al presentar un suelo desfavorable en la subrasante, donde suele presentarse malformaciones en temporadas de lluvia de noviembre - abril

generando daños a los pobladores de Santa Casa para el transporte de los productos agrícolas; Sin embargo, se propone una alternativa de incorporar el aditivo Perma zyme en dichas proporciones de 0.4%, 0.6% y 0.8% y así determinar cómo contribuye en el mejoramiento de la subrasante.

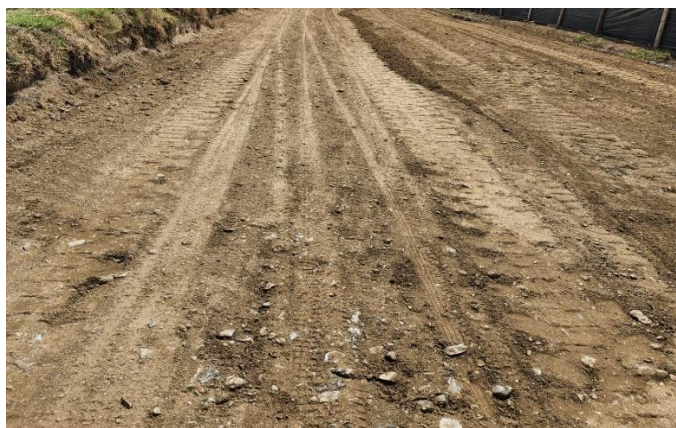


Figura 1. Calle no pavimentada en el centro poblado Santa Casa

El planteamiento del problema general se genera sobre ¿De qué manera influye Perma zyme implementando la Estabilización de subrasante para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz?, por consiguiente el planteamiento de los problemas específicos son: ¿Cuánto interviene la Densidad máxima seca y Humedad óptima aplicando Perma zyme implementando la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022?, por consiguiente ¿Cuánto interviene el índice de plasticidad aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022?, y por ultimo ¿Cuánto interviene la capacidad portante en los Suelos aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022?

El estudio se justificó teóricamente por lo que se realizó con la finalidad de obtener mejoras en los resultados que obtienen de forma aplicada y sirvió aportando conocimientos en base a diseño de subrasante añadiendo aditivos o enzimas orgánicas para obtener incremento de la capacidad portante. Además, el estudio se justificó de manera técnica ya que permitió saber cómo influye el aditivo Perma

zyme en el CBR y tener conocimiento de cómo cambian el peso específico y los límites de Atterberg, porque se necesitaba proyectar una estabilización del suelo que sea económica y durable en el centro poblado Santa Casa, para poder realizar proyectos a futuro mediante la estabilización de suelos en suelos arcillosos.

La prominente investigación tiende a indicar como justificación teórica, proponer un estudio del suelo para luego aplicar la enzima orgánica y estimar una estabilización de subrasante en una vía no pavimentada lo cual conlleva a tener mejorías en el pavimento así tener una mayor utilidad y años de vida, esto llevaría a beneficiar tanto como a la comunidad y también como al estado regional en determinar un ahorro significativo y la mayor resistencia al suelo. Determina la justificación práctica de investigación el de elaborarse, ya que existen demasiados pavimentos con poca durabilidad y con aglomerados simples que reducen la resistencia del suelo, dicho esto la aplicación obtendrá a implementarse en futuros proyectos de la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, así también obteniendo una mejora de impacto ambiental y teniendo un bajo costo al implementar la enzima orgánica donde opta por avanzar con frecuencia el proceso. Se refiere la investigación como eficacia y justificación social que las vías son una buena medida para tener como enlace la comunicación y facilitando a los pobladores, teniendo apoyo de un tránsito resguardado. En Independencia se tiene implementado aplicar al estudio enzima orgánica y así puedan aplicarlo en un proyecto a largo plazo. Y por último la justificación metodológica en donde implica la estabilización de suelos, presentando una minoría en costos y mayor resistencia a la pavimentación así también el progreso será de manera rápida al verse en un proyecto en el centro poblado Santa Casa.

El objetivo general es analizar la aportación al utilizar Perma zyme como aditivo proteico implementando la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022. No obstante los objetivos específicos son Determinar la intervención de la densidad máxima seca y Humedad óptima aplicando Perma zyme implementando la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022 como segundo objetivo se tiene Determinar la intervención del índice de plasticidad aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no

pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022, como tercer y último objetivo fue: Determinar la intervención de la capacidad portante en los suelos aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.

El objetivo general fue la implementación de Perma zyme otorga mejoras en la aplicación para estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022. Asimismo las hipótesis específicas fueron: la implementación de Perma zyme otorga mejoras en la densidad máxima seca y Humedad óptima para la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022 como segunda hipótesis específica se tiene la implementación de Perma zyme otorga mejoras en el índice de Plasticidad para la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022 y la tercera y última hipótesis específica fue: la implementación de Perma zyme otorga mejoras en la capacidad portante en los suelos para estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

Como antecedentes nacionales en esta investigación tenemos a Goicochea (2019), nos dice que tuvo como objetivo el especificar los componentes físicos y mecánicos en suelos de tipo arcillosos a la altura de la subrasante añadiendo enzimas orgánicas en La carretera desvío Puca cruz en la ciudad de Chachapoyas. El área en donde se realizará el estudio se tendrá como resultados de las muestras mediante ensayos del suelo correspondiente que se aplicara a una calicata, y en su debido estudio se implementara las enzimas orgánicas para así poder tener como resultado el análisis, también se aplicó evaluación estadística de varianza y saber las indicadas proporciones que se le deben añadir y saber cuál presenta un elevado índice en las características del suelo. Se dio como resultado que las enzimas orgánicas con 30 gr, 33 gr y 37.05 gr dieron buenos resultados en el índice de plasticidad por lo cual influyo de una plasticidad alta en el suelo patrón de 22.44 % ($IP > 20$) que representan a suelos muy arcillosos y añadiendo 30 gr de enzima disminuyo a una plasticidad media de 19.12 % con respecto al suelo patrón obteniendo un índice de plasticidad media. En conclusión, se obtuvo un mínimo mejoramiento al aplicar enzimas orgánicas en un tipo de suelo arcillosos, Por lo tanto, no se recomienda la aplicación del producto en estos tipos de suelos por lo que no mejora las propiedades en la subrasante, es decir es un suelo que no cumple según la categoría de subrasante del manual de carreteras.

Según García (2019), tuvo como objetivo determinar el comportamiento que se presenta a través de la implementación del Terra zyme mediante los suelos en el cual se tomarán 3 respectivas muestras en la cual serán por medio de calicatas de los cuales se analizó las pruebas de CBR y también obtener la dosificación. Las muestras tanto como CBR y dosificación fueron muy importantes ya que se difundió resultados positivos al aplicarlo como estabilizador en suelos como carretera en el distrito de Chepén, departamento de Chepén, departamento La Libertad. Los resultados de las muestras viales se tomaron de 3 tramos específicos C-04, C-06 y C-07 donde se le añadió la dosificación de 20, 30, 40 y 50 ml/m³, tanto que el tramo de la C-04 CBR como natural presenta un 51.2% mientras que su óptimo CBR incremento un 105.3% con dosificación de Terrazyme de 40 ml/m³. La

muestra C-06 tuvo un resultado de CBR al natural del 55.5%, mientras que su óptimo CBR es de 102.4% añadiendo 40 ml/m³ del aditivo Terra Zyme. La muestra C-07 tuvo como resultado un CBR al natural del 46.9%, mientras que su óptimo CBR es de 110.9% añadiendo 40 ml/m³ del aditivo Terra Zyme. En conclusión, se observó que la aplicación de esta enzima dio resultados positivos en el cual mejor bastante en los análisis de CBR tanto que a mayor dosificación mayor CBR por lo cual se puede proceder a aplicar a la carretera.

Según Fernández (2017), se menciona que tuvo el objetivo de evaluar cómo actúa el Terrazyme para la estabilización de suelos arcillosos aplicándolo en la zona sur de la ciudad de Cajamarca – Huacariz. La población y muestra fue ubicada en la ciudad Huacariz a través de la obtención de datos, por el método inductivo y ensayos de laboratorio. En los resultados tenemos 7 calicatas añadiendo los 10 ml, 20 ml, 30ml, 40 ml y 60 ml de Terrazyme tenemos como resultado que nos brinda un incremento en la capacidad de soporte de terreno aplicando 30 ML por m³ en donde obtenemos un CBR al 100% del terreno natural y un CBR aplicando 30 ML DE Terrazyme donde incrementa 113% en la C-01 , la C-05 aumento un 112%, también incremento en la C-06 un 115% y por ultimo C-07 incremento 119%. En total tenemos como incremento en CBR de 13%, 12%, 15% y 19 % en aquellas muestras . Se tiene por conclusión que la adición correcta es de 30 ML en donde incrementa la capacidad de soporte de terreno suelos de la ciudad de Cajamarca.

Como antecedentes internacionales tenemos Según Hidalgo y Almeida (2017), menciona que tuvo como objetivo definir los resultados mediante procesos de estabilización aplicando enzimas orgánicas y suelo cemento implementado en suelos arcillosos para mejorar la sub rasante. Se hizo un estudio experimental y estudios de laboratorio. La población está conformada por los suelos arcillosos en la ciudad de Puyo. Las muestras fueron realizadas en Cantón Pastaza, provincia de Pastaza en el Barrio La Merced y Barrio el Chofer. Los instrumentos realizados fueron los ensayos de laboratorio por medio de calicatas. Los principales resultados fueron con la enzima orgánica Perma zyme donde se añadió 0.1 ml para el estudio donde se obtuvo que la Humedad óptima según el suelo patrón es de 30.8 y la Densidad Máxima 1.1452. Como también al añadir el aditivo la humedad óptima se

elevó a 31.5 con una Densidad máxima de 1.164 por lo que se obtuvo mínimos resultados, Por consiguiente, encontramos mejoras en el CBR lo cual el suelo patrón tiene 6.09 y al añadir Perma zyme mejoro a 13.05 %. Se concluyo que la aplicación de este aditivo es óptima para mejoras en suelos según el beneficio deseado obtener.

Según Pérez y Rodríguez (2017), se tuvo como objetivo analizar la subrasante por medio de la enzima orgánica Terrasil para obtener un mejoramiento en la subrasante. Se realizo una investigación experimental de tipo exploratorio, descriptivo y explicativo. La población y muestra se realizó en la vía ubicada en la ciudad de Quevedo sector San Camilo, la muestra que se aplicara en la investigación es cada 500 m. lo cual incluye un total de 9 muestras. Se tiene como resultado que la aplicación del Terrasil es mucho mejor que el aplicar materiales pétreos en la subrasante, también se incluye mejoras en la capacidad portante del suelo añadiendo Terrasil después de 7 días con 14% a 27.86% incrementando un 14% añadiendo 0.5l de Terrasil. Se concluyo que da mejoras en la subrasante tanto como en impermeabiliza y beneficia a la capacidad portante del suelo ya que también la inversión es mínima y arroja buenos resultados.

Según Santander y Yávar (2018), menciona que se tuvo como objetivo de detallar los procesos de estabilización para determinar cómo trabaja por medio de enzimas, Perma zyme 11 x y adición de cal. Se añadió un estudio experimental de clasificación descriptivo y explicativo. La toma de muestra se implementó en la ciudad de Milagro, provincia del Guayas lo cual vendrá a ser un proyecto de urbanización "Tanya Marlene" lo cual se te extrae terreno a profundidad de 1.50m, tendrán sus ensayos respectivos según la Norma correspondiente. Los instrumentos utilizados fueron la extracción de muestra mediante calicatas de 0.50 y 1.00 m. Los resultados para Perma zyme en dosificación de 0.003%, 0.00075%, 0.0015%, 0.006%, 0.009% obteniendo la humedad optima respecto a los porcentajes 22, 19.5, 20.7, 21.2, 19.7. Por lo cual se trabajará con un valor de humedad óptimo de 22 donde se tomó como 0.003% de porcentaje de aditivo. Por conclusión se obtuvo que el Perma zyme 11 x no es buen estabilizar para el tipo de suelos arcillosos en la provincia de Guayas, ciudad de Milagro.

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a Ahmed (2021), se tuvo como objetivo aportar un rendimiento, el estatus económico y la calidad que se tiene que presentar como servicio aplicando la estabilización de suelos por medio del Terra zyme. El tipo de metodología experimental. Se tuvo un muestreo probabilístico. Los instrumentos aplicados a esta investigación fueron las tomas de estudio en suelo residual. Como resultados ante la aplicación del Terra zyme mediante gravedad específica, índice de plasticidad y resistencia a la compresión limitada y el ensayo de Proctor en los cuales los tres arrojan resultados positivos. Por conclusión tenemos que debemos aplicar el 2% de Terrazyme al suelo residual y también se indica que este elemento es preciso para endurecer el suelo residual.

Según James (2019), menciono que tuvo como objetivo tener como evaluación los suelos cementos de un suelo expansivo aplicando cenizas de aserrín (SDA). Fue un estudio de tipo experimental y aplicada. Se tuvo como población el suelo expansivo, la muestra de la investigación fue las probetas cilíndricas de 38mm x 76 mm modificadas con SDA 5%, 10% Y 20% por peso de suelo. Los resultados aplicando el SDA un 5% aumenta hasta el 26% en resistencia inicial y 20% a la resistencia retardada. Se concluyó que el añadir SDA para estabilización de subrasante con cemento denota presenta ahorros en la capa de pavimento de 7.6 a 8.3% en regiones áridas, valido para la aplicación de material base, pero no en capa de base estabilizada.

Según Shanmugan y Vijasyasimhan (2019), tuvo como objetivo mejorar la subrasante mediante materiales como geomalla, geotextil y geomembrana y así aumentar el soporte de carga para los vehículos en una carretera poblada. Fue un estudio de tipo experimental y aplicada. Los principales resultados fueron 4,86, 8,69, 11,68 %, donde las geomallas optan por un CBR de alto valor a comparación del geotextil y geomembrana en base a la variación de resistencia. Se concluyo que las geomallas y geotextiles aumentan en si la resistencia a diferencia de los materiales geo sintéticos lleva a una mínima deformación de subrasante.

Como antecedentes de artículos científicos tenemos a Padilla (2018), menciona que tuvo como objetivo adjuntar investigaciones a través de procesos que existen en la subrasante a través de fibras naturales y sintéticas. Tipo de metodología fue experimental a base de pruebas de ensayo. En particular como resultados obtenemos a partir de la resistencia de la compresión al añadir la fibra de polímero aumento su resistencia de 8% a 21% también resistencia a la tracción se le aplico curado lo cual a los 8 días aumento su CBR un 50.6% a 88,7%. Como conclusión obtuvimos una elevación en la resistencia de compresión. En límites se necesita un 9 % de cemento y a base la fibra de polímero se necesita un 10% de cemento y 0,75 de fibra para llegar por lo menos obtener un 35% aumentando asimismo la longitud y dosificación de estos elementos.

Según Alazigha (2018), se obtuvo como objetivo cuantificar los mecanismos en donde se varió resultados de un suelo expansivo añadiendo un novedoso material de construcción como el lignosulfonato (LS). Su nivel de investigación fue experimental en donde representan estudios microscópicos y técnicas analíticas. Como resultados se obtuvo que los mecanismos estabilizadores del lignosulfonato son por adsorción y aplicación de cuarzo se limitó en superficie debido al tamaño de partícula con respecto a la del polímero. Por conclusión se obtuvo que a través de pruebas microscópicas se hizo comparación con las muestras no tratadas para observar si se necesitó un respectivo cambio, también se conoció que al añadir LS a los suelos dio mayor ventaja a los minerales arcillosos como el montmorillonita y menor ventaja a la arcilla no expansiva como el respectivo cuarzo.

Según Ospina (2020), se presenta como objetivo el estudiar el comportamiento de las mezclas por tipo de suelo arcilloso a través del implemento de escoria de acero y verificando si la calidad es prudente para una carretera. La presente investigación es de tipo experimental cuantitativo. Según resultados tuvo una dosificación de 25%, 50% y 75% donde el límite líquido 40,7%, límite plástico 25,1% e índice de plasticidad 15,5% a través de la muestra patrón mediante el índice de plasticidad vario según su dosificación mencionada 11.25% añadiendo el 25% de escoria, 5.80% añadiendo el 50% de escoria y 0 añadiendo el 75% de escoria. %. La densidad máxima seca, fue de 1,59 gr/cm³ según muestra patrón y aumento según

su dosificación a 1.64 gr/cm³, 1.68 gr/cm³, 1.55 gr/cm³. Se concluyo que la escoria es muy buena para reducir la plasticidad, pero se obtiene resultados bajos en resistencia bajo compresión, como buenos resultados se obtuvo en índice de CBR y densidad.

Con referencia a la primera variable, Perma zyme son denominadas enzimas orgánicas las cuales actúan como catalizadores en lo cual son usadas en mínimas muestras también llamadas enzimas aquellas se muestran en combinación con el suelo y se espera los cambios o resultados a una reacción química punto de preferencia es recomendable ser utilizadas en suelos arcillosos porque la plasticidad que existe en estos son semejantes al agua y por eso se muestra que también los suelos limosos y suelos granulares son recomendables cómo rendimiento en el uso de enzimas, además de su gran aportación por ser un aditivo con gran ayuda al medio ambiente reduciendo los gastos al implementar estos aditivos (Sitharam, Dinesh y Jakka, 2021, p. 68).



Figura 2. Aditivo - Perma zyme

Por lo tanto, como segunda variable la estabilización de suelos viene a ser la mejora de las propiedades tales como resistencia y durabilidad, ya sea mediante mezcla de agregados, aditivos o una buena compactación en lo cual permita mejorar la resistencia del suelo. Una estabilización consiste entre un suelo cohesivo y la mezcla de aditivos y tomar en función las reacciones químicas (Montejo, 2018, p. 14).



Figura 3. Suelos tratado o estabilización con el aditivo de Perma zyme.

En consecuencia a los enfoques conceptuales se examina que índice de Calidad tiene como significado el evaluar en base a una gestión en la de no tener ningún error Al momento de hacer las cosas sino hacerlas bien a la primera toma por lo tanto los errores normalmente son ocasionados por fallos humanos pero a su vez estos podían ser evitados implementando las normas ISO 9000 punto el desarrollo de la calidad es muy importante Por eso se decidió implementar círculos de calidad, auditorías, utilizations técnicas de estadística, formación del personal para la mejora del material a base de todo esto el mayor objetivo alcanzar la máxima calidad para obtener muchos beneficios a largo plazo (Sánchez, 2019, p. 9).

Tabla 1. Clasificación en textura de suelos

Calificador visual (CV)	Clase textural	Descripción
Bueno	Franco limoso	Harinosa, ligeramente granular y pegajoso, sin grieta. se puede moldar una bola cohesiva que se fisura cuando se aprieta.
Mod. Bueno	Franco arcilloso	gránulos moderadamente pegajoso y plástico.
moderado Mod. Pobre	Franco arenoso franca arcilla	Muy granos ahí harinosa ligeramente arenosa. Arena franca: Presenta un grano muy hermoso y áspero Se puede moldar una bola cohesiva que se deforma sin fisurarse al apretarse.
Pobre	arena	Grano muy hermoso ya espero, no permite moldear una bola

Fuente: Manual de ensayos de materiales.

Por otra parte, la humedad óptima es obtenida mediante pruebas o ensayos de laboratorio a través de la compactación las cargas variables y triaxiales estos sirven

para difundir la investigación y el comportamiento que generan y buscan la densidad máxima seca en el suelo a través del ensayo Proctor. El ensayo que evalúa la humedad óptima es el ensayo Proctor viene hacer un indicador de las 5 etapas el material se realiza por medio del golpe a la muestra llevándose muestras del mismo suelo que suelen tener humedad por lo tanto es un proceso mecánico en el cual aumenta la densidad seca del suelo, disminuyendo poros y elevando la resistencia del suelo a su vez disminuye la compresibilidad y permeabilidad (Wamba, 2020, p. 246).

Tabla 2. *Categorías de subrasante*

Categorías de Subrasante	CBR
S1: Subrasante Pobre	$CBR \leq 3\%$
S2: Subrasante Regular	$3\% < CBR < 8\%$
S3: Subrasante Buenos	$8\% < CBR < 17\%$
S5: Subrasante Excelente	$CBR \geq 17\%$

Fuente: Norma Técnica CE. 010 pavimentos Urbanos.

Asimismo, el Índice de plasticidad representando el porcentaje del peso seco será a través de un muestreo del suelo a su vez presenta el intervalo la humedad por el comportamiento de un material de plasticidad también representa las características del límite líquido y límite plástico. El límite de Atterberg tiene relación con la variación en la temperatura. El límite de Atterberg se lleva a cabo por la composición y los valores Dinámicos del PH temperatura coma el intercambio de las partículas catiónicas coma etcétera en lo cual dan referencia a la plasticidad que obtiene el suelo (Guerrero, 2018, p. 45).

Tabla 3. *Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad*

Índice de plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP≤20 IP>7	Media	Suelos arcillosos
IP<7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad

Fuente: (Manual de carreteras, 2013)

La densidad máxima seca proveniente del ensayo Proctor modificado es el que se determina a través de la compactación hacia esto también se puede determinar que de un suelo se puede extraer la humedad necesaria que solicita para determinar la densidad determinada con referente al suelo (González, 2001, p. 56).

Por consiguiente, la capacidad portante del suelo viene a ser la presión o la falla que existe mediante el corte en el suelo y se estudia a base de fórmulas aceptadas por la mecánica de los suelos también mediante ensayos puede ser cómo los suelos. Al implementarse el índice del CBR sirve especialmente para el proceso de dimensionar El espesor de los suelos flexibles a través de un punzonamiento que es utilizado en el suelo saturado y compactado a través del Proctor también se encuentra a detalle por la norma NLT - 111 y se realizan a través de un pistón en un cilindro y determinando la carga necesaria (Herráez, 2019, p. 335).

Esta Norma ASTM D - 1557 evalúa los métodos de compactación que se realizan en laboratorio estableciendo así la diferencia entre el contenido de humedad y la densidad que exista en los suelos a través de la compactación en un molde de dimensiones establecidas por un martillo de 4.54 kg a través de una altura de 457 mm puntos indica que los suelos deben de ser establecidos suelos naturales fino mezclas suelos procesados o suelos limosos gravosos triturada para esto se debe utilizar los siguientes: moldes, martillo manual, martillo mecánico, calibración y ajuste extractor de muestra balanzas goma horno de secado, mayas y herramientas de mezclado (Norma Astm D- 1557, 1933, pp. 10).

Clasificación SUCS ASTM D-2487 Indica a través de un sistema mejorar las propiedades de un; SUCS clasifica los suelos según su textura y plasticidad; distingue las categorías en suelo fino y suelo grueso, (Ravines, 2010, pág. 30).

Tabla 4. Clasificación SUCS según Manual de Carreteras

Tipo de suelo	prefijo	subgrupo	sufijo
GRAVA	G	Bien graduadas	W
ARENA	M	pobrementemente graduado	P
LIMO	S	limoso	M
ARCILLA	C	arcilloso	C
ORGANCO	O	límite líquido alto > 50	L
TURBA	Pt	límite líquido bajo > 50	H

Fuente: Norma Técnica E0.50

La dosificación interviene a la acción que se propone a las diversas proporciones relevantemente adecuadas según los componentes a presentar en la intervención tanto en productos farmacéuticos, dosis de vacuna y también para una elaboración tanto en construcción y rehabilitación de carreteras. (Trujillo, 2013, p. 11).

La dosificación en Perm zyme es agregarle una pequeña cantidad al agua que solicita el terreno para la obtención de la humedad óptima para la cual una compactación determinada produce. (México documents, 2015, pp.6)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: El tipo de investigación aplicada, describe a la investigación aplicada a desarrollarse con un propósito en específico brindar conocimientos en conjunto al área de estudio y dando solución al problema (Rodríguez, 2005, p. 28). Por consiguiente, este proyecto es determinado a un modelo aplicado en el cual se aplica las definiciones en el área de pavimentos, tanto así que se le añade aditivo reconocido como PERMA ZYME el cual hace una modificación para poder obtener una estabilización de suelos y así poder comprobar que reacción existe aplicando este tipo de aditivo hacia el suelo.

3.1.2 Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo, posee y representa una secuencia de procesos por el cual esta etapa debe realizarse de manera ordenada sin evadir los pasos. La investigación cuantitativa se toma en cuenta los resultados hacia una muestra a una colectividad llamada población y para obtener el resultado objetivo principal evidencia de teorías y el planteamiento (Naupas, 2014, p. 112). Se tiene en cuenta que para esta investigación se estará realizando de manera cuantitativa, por lo que se dará análisis previo de estudio tanto físicas como mecánicas el suelo y añadiendo Perma zyme en general se aplicará los ensayos respectivos para aplicar en suelos.

3.1.3 El diseño de la investigación

Cómo diseño experimental, se dice qué es necesario elegir las variables independientes y dependientes Por lo cual también se puede hacer el manejo o manipulación de las variables independientes, también es el hecho de implementar instrumentos para medir las variables dependientes. (Gómez, 2006, p.101). Asimismo, se puede requerir a los

a la muestra de una población y así poder realizar las hipótesis, objetivos las dudas de investigación. Este respectivo proyecto de investigación lleva como variable independiente el Perma zyme que como consecuencia realizará cambios en la variable dependiente la estabilización de la subrasante por lo tanto se muestra a realizarse ensayos de laboratorio es por este motivo que se realizar un diseño experimental.

3.1.4 El nivel de la investigación

Nuestro nivel de investigación será explicativo ya que tiene una conexión al factor de estudio un criterio de evaluación la causa de este estudio se da repentinamente y sin participación del investigador lo cual sus objetivos permiten contrastar la hipótesis, dar significado entre las variables, tener comparativa que efectúen con respecto a las dos variables, comprender los problemas de tema a realizar y prevenir fenómenos. (Icart, 2006, p.10). Se toma en cuenta que este nivel de investigación es explicativo no solo para verificar las hipótesis que existen entre las dos variables, por lo cual se tomará información de relevancia para experimentar de manera consecuente con el aditivo Perma zyme y obtener mejoras hacia la estabilización de suelos como acidez presentar los resultados correspondientes de Cómo influye la variable independiente en la dependiente.

3.2. Variables y operacionalización: Se indica que la variable dependiente es la intervención política y la dependiente la contribución social, esto quiere decir que entre las dos variables es basada en objetivos de investigación, según el investigador se da el manejo de variables donde se podrá definir en los objetivos de la investigación. (Namakforoosh, 2001, p.67). Suele intervenir la variable dependiente ya que en una investigación puede ser variable independiente a otra. Por lo general una variable independiente muestra variaciones en un estudio tanto así que a mayor variable de independiente mayor alteración del fenómeno.

Variable independiente: Perma zyme

Variable dependiente: Estabilización de la subrasante

Operacionalización quiere decir aportar, definir qué indicador se va aplicar para mostrar Nuestro objetivo de estudio, es decir qué un indicador es el producto observable de una variable de esta manera se tiende a obtener varios indicadores ver el comportamiento de una variable. (Reguera, 2008, p.56). También se tiene como significado para operacionalización el de crear un concepto o establecer conceptos hacia el análisis que vamos a realizar. Es decir que operacionalizar variables debemos utilizar teorías conceptos tanto como definiciones existentes y extraídas todo esto en el desarrollo de la investigación.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: Población quiere decir basarse a un estudio, conformada por una estimada unidad lo cual está conformada por todos aquellos elementos como personas, animales, objetos, hechos, etc. Todo esto conformando la secuencia de una investigación y es relevante definir a la población en su tiempo lugar y contenido, sí tenemos una población abundante tanto como en estudio y unidades llamadas también numerosas en un caso excepcional es requerido dar fijación a la muestra de una población seleccionada. (Niño,2021, p.54). Para elaborar la investigación se necesitará a la población lo cual representan 800 m. para la estabilización de la subrasante que se ubica de la vía S/n desde el centro poblado Santa Casa cerca de la iglesia San Isidro Salvador de tal forma uniendo hasta la plaza de Marcac. Fue la zona para ser estudiada por el motivo de no estar pavimentada y siendo afectado en su mayoría por las lluvias.

3.3.2 Muestra: La muestra representa a la cantidad de la población existente. A través de los cálculos obtenidos estadísticamente, se muestra valores a partir de las variables existentes como también es recomendable utilizar nuestra cuando se tiene limitaciones de presupuesto, al momento de no tener posibilidad en las mediciones para la población. La muestra debe cumplir con lo más representativo

qué es la población seleccionada entre ellos tenemos a la muestra representativa, la muestra probabilística. (Lerma, 2016, p.192) La muestra que se realizará en este tipo de investigación será tomada en el tramo de la trocha carrozable S/N que está al frente de la iglesia San Isidro Labrador cruce con el río Santa perteneciente al distrito de Independencia donde se extraerá información mediante el área correspondiente a una vía arterial, tiende a tener una capacidad de área de 2400 m² lo cual se divide entre el ancho de la vía que es 10 m. Teniendo así de muestra representativa a 240 m.

3.3.3 Muestreo: Se tiende a decir que para un muestreo conlleva un debido procedimiento de los cuales se clasifican en muestreo probabilístico y no probabilístico en los cuales los dos tienen características específicas. Para obtener un tipo de muestreo se toma en cuenta objetivos de la debida investigación, el alcance económico, la duración, y un marco de muestra que represente un muestreo probabilístico y a diferencia de estos dos en el probabilístico se indica que no es necesario el entendimiento de toda la población y en el no probabilístico si requiere una alta investigación de la población que va para un estudio. (Salvador, 2011, p.120). En este proyecto de investigación se dará elegir un muestreo no probabilístico debido a que se tomaran ensayos en el suelo añadiendo el aditivo y así obteniendo un estudio respectivo basado con las normas correspondientes para cada ensayo en el cual el muestreo representa las calicatas en donde se representa mediante la distancia o tramo de vía a estudiar por el ancho 800 m. por 10 m. de ancho dividido entre lo que representa una vía arterial que es 2400 m² y me representa a 3.3. Por lo tanto el muestreo es equivalente a realizar 3 calicatas en la zona de estudio.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas

Una definición que tiene la técnica de encuesta viene a representar las especulaciones, las intrigas que existe hacia el tema de investigación. Por tal motivo es que se realiza mediante cuestionamientos de este modo las personas que se llegan a encuestar, brindan los datos necesarios o información requerida hacia el representante de la investigación y es así dónde la investigación realizada por encuestas es representante a una investigación cuantitativa a su vez cualitativo dando así a entender qué la técnica de encuesta nos brinda información colectiva o en conjunto referente a personas, animales, cosas, instituciones públicas y privadas como también estaciones climáticas (Yuni, 2006, p.63).

Se aplicará como técnica de investigación la recolección de datos, analizando a partir de pruebas de laboratorio.

Tabla 5. *Tipos de vía en la investigación*

Tipos de vía	Número mínimo de puntos de investigación	Área (m2)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Norma C.E 0.10

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de medición son para uso correctivo de tal manera que tienen la función de medir de manera rápida y efectiva lo cual conlleva al momento de la descripción de un instrumento, este tiene tres principales descripciones tales como validez, Confiabilidad y factibilidad y para su mayor efectividad debemos tener claro el punto de estudio, el debido procedimiento, el lugar o ubicación del estudio aplicando la recolección de datos y mediante llegar a cumplir los objetivos de dicho

estudio (Mohammad, 2013, p.227). Nuestro principal instrumento al realizar este proyecto es la recolección de datos en lo cual se extrae muestras lo cual serán siendo evaluadas en el laboratorio todos estos resultados a favor de la extracción de datos en campo.

Validez

La Validez tiende a tener dificultad de comprobar según el análisis de contenido, ya que no es tan recurrente obtener criterios comparativos y donde los resultados deben ser relevantes y así resolver el problema que se tiene por investigación (Del Río, 2013, p.46). Se toma en cuenta que los instrumentos para realizarse hacia la validez en base al proyecto de investigación, elaborado mediante normas internacionales y nacionales en función a los ensayos en laboratorio y para una obtención de validez será monitoreado por los encargados y especialistas.

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad representa a estar en constantes descubrimientos mediante los hallazgos que obtenemos mediante la investigación al tema de tratar. (Díaz, 2009, p.529). En el respectivo proyecto utilizamos normas mayormente internacionales lo cual también serán incluidas la normativa técnica peruana, Manual de carreteras, manual C.E 0.10 referido a pavimentos urbanos y manual para los ensayos de tal manera las pruebas en los ensayos serán encargados, especialistas y los instrumentos en laboratorio para que de este modo podamos obtener los resultados respectivos.

3.5 Procedimiento

Para esta investigación se reunió información con el método de recolección a través la observación de campo y mediante la inspección identificando la problemática existente. Como siguiente paso y de gran necesidad es la estabilización de suelos añadiendo el agregado para el Distrito de Independencia, sitio y ubicación donde se darán a programar las calicatas bajo el cumplimiento de la normativa C.E 0.10 en el tramo de la trocha carrozable de la calle S/N ubicada en el Centro poblado Santa Casa distrito de Independencia y al frente de la iglesia San Isidro Labrador. Por consiguiente, se determinará a través de los ensayos de laboratorio la

granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR para la analizar la clasificación de suelos y la resistencia que pueda a llegar a tener el suelo. Por otro lado, adquirimos el catalizador natural que viene a representar como aditivo el Perma zyme se obtuvo 1L desde la empresa Biobac Perú la cual es una empresa dedicada a la venta de estabilizadores. Finalmente se aplicará el 0.4%, 0.6%, 0.8% el cual identificado en ML representa a 400 ml, 600ml y 800ml en donde nos permitirá hacer el estudio mediante los ensayos de laboratorios realizados donde identificaremos las propiedades físicas y mecánicas añadiendo el aditivo y nos permitirá cual es la adecuada concentración frente al aditivo. (anexo 6)

3.6 Método de análisis de datos

Los análisis de datos vienen a representar el cambio de hechos y numeración para así obtener información de manera verídica lo cual brindará un apoyo para las decisiones correspondientes. El principal requisito de obtener a base de este estudio es captar la mayor información tanto válida como confiable todo estadísticamente.

La manera más rápida de aplicar la recolección de datos se realizará captando la observación hacia el lugar, indicando como sitio o lugar de investigación el centro poblado Santa Casa del distrito de Independencia, básicamente el terreno de esta ubicación se encuentra diseñado para implementar los aditivos correspondientes que vienen a ser el Perma zyme también realizado a base de un levantamiento topográfico.

Para esta investigación se implementará el aditivo correspondiente lo cual será evaluado por ensayos en un laboratorio y se analizará el debido comportamiento que presenta hacia el pavimento, se tendrá como resultado la capacidad portante debido a cómo afecta al suelo, también se podrá hallar la hipótesis y hacer representativo mediante una hoja de cálculo.

3.7 Aspectos éticos

En la actual sociedad se habla de muy poco de los valores que se toman en el día a día tanto así que en la sociedad de hoy en día tiene mucha de diversificación lo

cual estamos pendientes de nuestros hechos o conductas del mismo hombre. A consecuencia, el investigador debe llevar como camino a la ética contemporánea que tiene como objetivo la discusión entre el deber y la justicia o también la ética aplicada llevando así la investigación metodológica a un mayor desarrollo.

Para nuestra debida investigación se utilizó métodos científicos Lo cual nos invitó a tener la diversificación tanto como descubrir misterios y con finalidad de un progreso a la investigación. De tal manera que para nuestro estudio científico se lleva un apoyo de fuentes bibliográficas, normas establecidas según el ISO 690, información valiosa y recolección a través de bibliotecas obteniendo según la discusión y el análisis de datos, cómo actúa este estudio científico se dará para un aporte hacia los estudiantes y hacia la universidad de tal manera que los resultados serán publicados a base de la herramienta web Turnitin indicando el grado de similitud en porcentajes.

En este proceso de la investigación se procederá a incluir la metodología del proceso que presente los debidos resultados mediante los recurrentes ensayos que se realicen para optar con los debidos objetivos que se mencionaron en un principio y que van de acuerdo a cada variable en lo cual se llegue a lograr estabilizar la subrasante.

El trabajo de laboratorio se indicó primero a que se realice 3 calicatas en el centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia en la cual todo el proceso fue con el laboratorio el cual llevan con más de 5 años de experiencia en el estudio de suelos. En efecto se procedió a los respectivos ensayos como Proctor modificado, CBR, Granulometría y Limites de Atterberg, en lo cual se pueda obtener resultados de los límites de humedad correspondientes al suelo y de la capacidad portante del suelo mediante los ensayos. Posteriormente se procedió a la realización de los ensayos mencionados tanto con el terreno natural y con la adición del aditivo Perma zyme los cuales son 0.4%, 0.6% y 0.8%.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.

Ubicación política

En la investigación se realizó en el centro poblado Santa Casa, calle 1 frente a la iglesia San Isidro Labrador, la cual pertenece al distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.



Figura 4. Mapa político del Perú

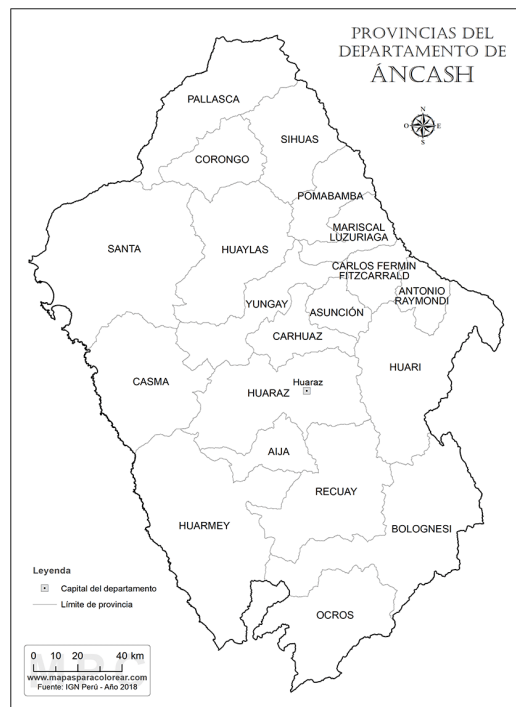


Figura 5. Mapa político del Departamento de Áncash

Ubicación del proyecto



Figura 6. Mapa de la provincia de Huaraz



Figura 7. Mapa del distrito de independencia



Figura 8: Mapa de la ubicación – vista aérea
del Centro poblado de Santa Casa

Limites

- Norte : Con el distrito de Jangas, distrito de Tárlica y provincia de Carhuaz
Sur : Con el distrito de Huaraz
Este : Con la provincia de Huari
Oeste: Con el distrito de Pira

Ubicación geográfica

Con respecto al centro poblado Santa Casa pertenece al distrito de Independencia, donde pertenece a la provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Asimismo, se puede localizar según sus coordenadas geográficas que son las siguientes: latitud Sur 9°28' 58.1" y latitud Oeste 77°32' 25.3", con una altitud 3122 m.s.n.m.

Clima

En este distrito Independencia situado en la provincia de Huaraz actualmente se encuentra un clima seco hasta Setiembre, lo cual nos encontramos suelos de tipo arcilla en el centro poblado Santa Casa, actualmente encontrándose con temperaturas de 6° C a 17° C donde la temporada es mayormente de frío y se considera como clima templado de montaña tropical. En ocasiones del mes de julio – Agosto llega la temperatura a 24° C.

CBR PONDERADO

Diseño para obtener el espesor adecuado de estabilización implementando el aditivo Perma zyme

Para obtener el espesor adecuado de la estabilización añadiendo Perma zyme donde sobrepase según los datos inferiores que se establecen según el MTC donde se indica $CBR \geq 6\%$, evaluaremos el espesor del terreno a estabilizar aplicando la formula para hallar el valor ponderado del CBR que es el siguiente:

$$CBR_p = \frac{D_{S1}^3 CBR_1 + D_{S2}^3 CBR_2}{(D_{S1})^3 + (D_{S2})^3}$$

Donde:

CBR_P = CBR Ponderado

D_{S1} = Espesor de Suelo Estabilizado

D_{S2} = Espesor de Terreno Natural

CBR_1 = CBR de Suelo Estabilizado

CBR_2 = CBR de Terreno Natural

Asumiendo los valores de CBR obtenidos en las pruebas de laboratorio tomaremos de prueba los valores máximos de CBR 0.4% Y 0.6% del aditivo Perma zyme de cal o de cemento con el terreno natural detallados en la figura siguiente:

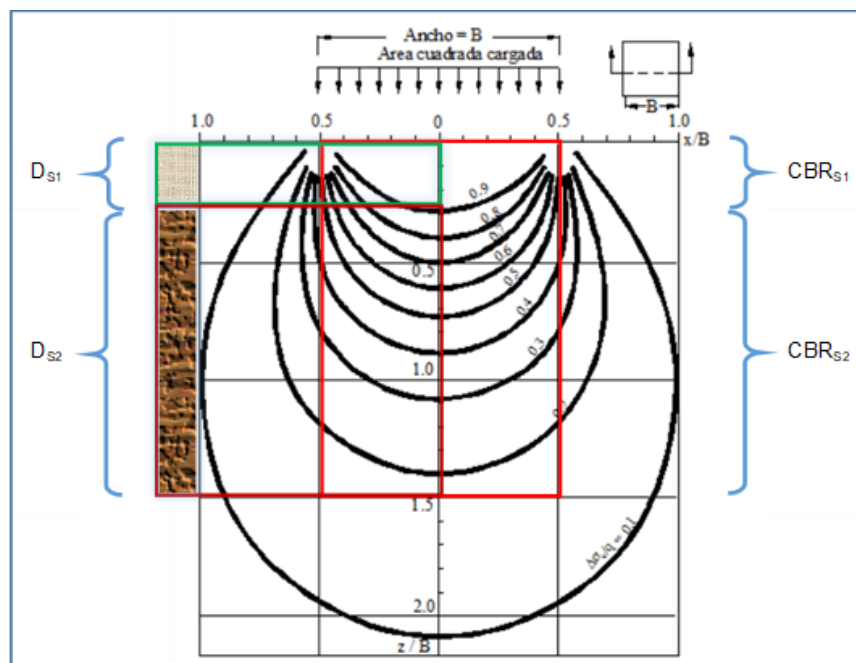


Figura 9. Datos para la evaluación de CBR ponderado del suelo estabilizado y el terreno natural

Tabla 6. Resultado de prueba en muestra de terreno natural

PARÁMETRO \ CALICATA		C-1
PROF. CALICATA (m)		1.5
PROF. NF(m)		-
HUM. (%)		7.9
GRANULOMETRIA	% GRAVA	0
	% ARENA	37.2
	% FINOS	62.8
CLASIFICACION	SUCS	CL
	AASHTO	A-6 (6)
LIM. DE CONSISTENCIA	LL	27.00
	LP	11.5
	IP	15.5
PROCTOR MODIFICADO	MDS g/cm3	1.996
	OCH (%)	12.3
CBR	AL 95 % MDS (%)	4.1
	AL 100 % MDS (%)	7.2

Fuente: Elaboracion propia a partir de datos obtenidos 2022.

Diseñar el espesor adecuado de estabilización añadiendo el aditivo Perma zyme

Terreno natural + Perma zyme 0.4% CBR 7.7%

Terreno natural + Perma zyme 0.6% CBR 8.5%

Se practicó la fórmula para hallar el CBR ponderado que es la siguiente:

$$CBR_p = \frac{D_{S1}^3 CBR_1 + D_{S2}^3 CBR_2}{(D_{S1})^3 + (D_{S2})^3}$$

Donde:

CBR_P = CBR Ponderado

D_{S1} = Espesor de Suelo Estabilizado

D_{S2} = Espesor de Terreno Natural

CBR_1 = CBR de Suelo Estabilizado

CBR_2 = CBR de Terreno Natural

Primeramente, reemplazamos la fórmula con nuestros datos con un espesor de 0.40 m (40cm) de la siguiente forma:

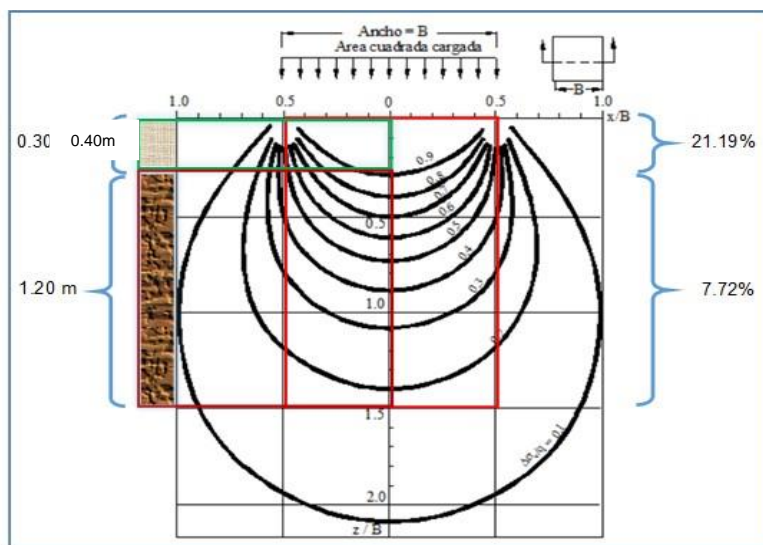


Figura 10. Espesor de estabilización 01: 0.40 m
Fuente: Propia elaboración

Espesor de estabilización de 0.40 m con una mezcla de terreno natural + Perma zyme 0.4% con CBR de 21.19%

$$CBR_P (Perma zyme) = \frac{0.40^3 (7.7\%) + 1.10^3 (4.1\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_P (Perma zyme) = 4.3\%$$

Espesor de estabilización de 0.40 m con una mezcla de terreno natural + Perma zyme 0.6% con CBR de 21.19%

$$CBR_P (Perma zyme) = \frac{0.40^3 (8.5\%) + 1.10^3 (4.1\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_P (Perma zyme) = 4.3\%$$

Objetivo específico 1: Analizar la intervención de la densidad máxima seca y Humedad óptima aplicando Perma zyme implementando la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.



Figura 11. Compactación del suelo mediante el martillo, ensayo de Proctor modificado NTP 339.141.



Figura 12. Determinación de la densidad máxima y mínima.

Tabla 7. Densidad máxima añadiendo 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma zyme

Densidad máxima Seca		
Muestras	Densidad máxima (g/cm3)	g/cm3 AUMENTDO
Patrón (C1-M1)	1996	0.000
(C1-M1)+0.4%	1959	0.037
(C1-M1)+0.6%	1973	0.051
(C1-M1)+0.8%	1988	0.066

Fuente: elaboración propia.

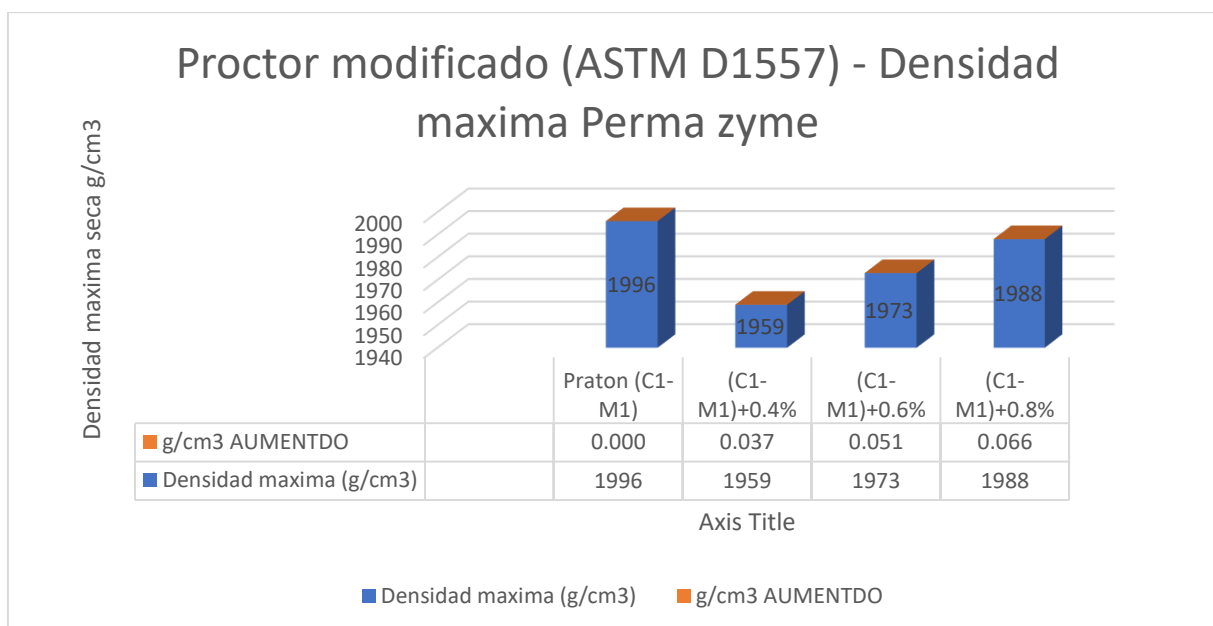


Figura 13. Densidad máxima seca incorporando un 0.4%, 0.6% y 0.8% de la enzima orgánica Perma zyme.

En la tabla 6 y la figura 11 podemos visualizar se puede observar los valores que se obtuvieron de la densidad máxima, añadiendo el 0.4% de Perma zyme al suelo patrón la densidad máxima disminuyo de 1996 g/cm³ a 1959 g/cm³, al añadir el 0.6% incremento en 1973 g/cm³ y por último añadiendo un 0.8% de Perma zyme incrementa a 1988 g/cm³. Por consecuencia, se puede observar el incremento basado en el suelo patrón, en donde representa que disminuye a un 0.037 g/cm³, del 0.6% aumento el 0.051 g/cm³ y finalmente al 0.8% de Perma zyme se elevó un 0.066 g/cm³.

Tabla 8. Normalidad y la prueba estadística

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Estabilizacion_de_la_subrsante	,192	4	.	,971	4	,850
Perma_zyme	,209	4	.	,967	4	,825

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 7 se observa que el p-valor=0.850 siendo mayor a 0.05. Es decir, los datos de la variable estabilización de la subrasante tienen normalidad con un nivel de significancia del 5% aceptando así la hipótesis nula.

Tabla 9. Coeficiente de correlación

Correlaciones			
		Estabilizacion_de_la_subrsante	Perma_zyme
Estabilizacion_de_la_subrsante	Correlación de Pearson	1	-,262
	Sig. (bilateral)		,738
	N	4	4
Perma_zyme	Correlación de Pearson	-,262	1
	Sig. (bilateral)	,738	
	N	4	4

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 8 se observa que p-valor=0.738 siendo mayor a 0.005 aceptando la hipótesis nula porque la densidad máxima no guarda relación con la adición de Pera zyme. Esta evidencia estadística significativa para decir que la variable estabilización de la subrasante no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de Perma zyme ($r=0,262$)

Tabla 10. Humedad óptima añadiendo 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma zyme

Óptimo contenido de humedad		
Muestras	O.C.H %	% Aumentado
Patrón (C1-M1)	12.2	100%
(C1-M1)+0.4%	12.3	100.81%
(C1-M1)+0.6%	12	98.36%
(C1-M1)+0.8%	11.8	96.72%

Fuente: elaboración propia.

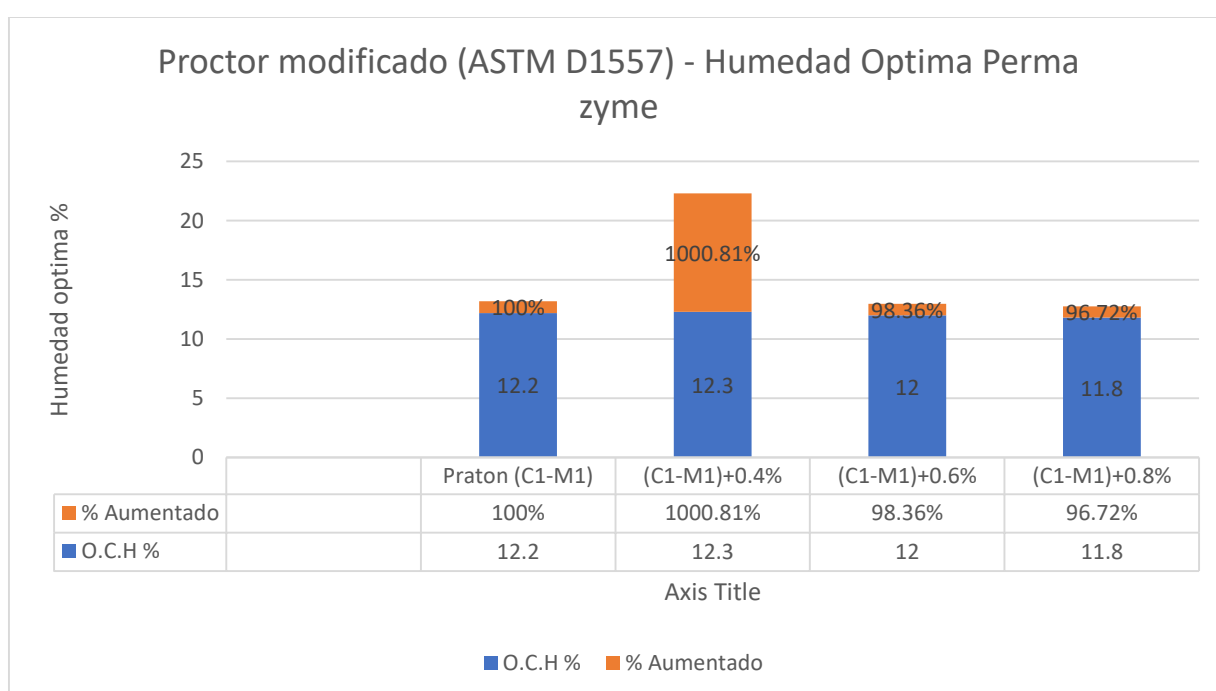


Figura 14. Humedad óptima incorporando 0.4%, 0.6% y 0.8% de la enzima orgánica Perma zyme.

En la tabla 9 y la figura 12 se puede observar los resultados que se obtuvieron de la humedad óptima, añadiendo el 0.4% de Perma zyme al suelo patrón la humedad óptima aumento de 12.2% a 12.3%, en la adición del 0.6% se disminuye a 12% y por último adicionando un 0.8% de Perma zyme tiene un índice de caída de 11.8%. Además, se puede observar el crecimiento basado en el porcentaje total del suelo

patrón, el cual sería del 100% aumento un 0.81%, del 0.6% tuvo una caída de 2.45% y finalmente al 0.8% de Perma zyme disminuyó un 1.64%.

Tabla 11. Normalidad y la prueba estadística

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Perma_zyme	,192	4	.	,971	4	,850
Estabilizacion_de_subrasante	,214	4	.	,963	4	,798

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 10 se observa que el p-valor=0.798 siendo mayor a 0.05. Es decir, los datos de la variable estabilización de la subrasante tienen normalidad con un nivel de significancia del 5% aceptando así la hipótesis nula.

Tabla 12. Coeficiente de correlación

		Correlaciones	
		Perma_zyme	Estabilizacion_de_subrasante
Perma_zyme	Correlación de Pearson	1	-,770
	Sig. (bilateral)		,230
	N	4	4
Estabilizacion_de_subrasante	Correlación de Pearson	-,770	1
	Sig. (bilateral)	,230	
	N	4	4

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 11 se observa que p-valor=0.230 siendo mayor a 0.005 aceptando la hipótesis nula porque el óptimo contenido de humedad no guarda relación con la adición de Pera zyme. Esta evidencia estadística significativa para decir que la variable estabilización de la subrasante está relacionada de manera directa y positiva con la adición de Perma zyme ($r=0,770$).

Objetivo específico 2: Analizar la intervención del índice de plasticidad aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada centro poblado Santa Casa - Huaraz 2022.

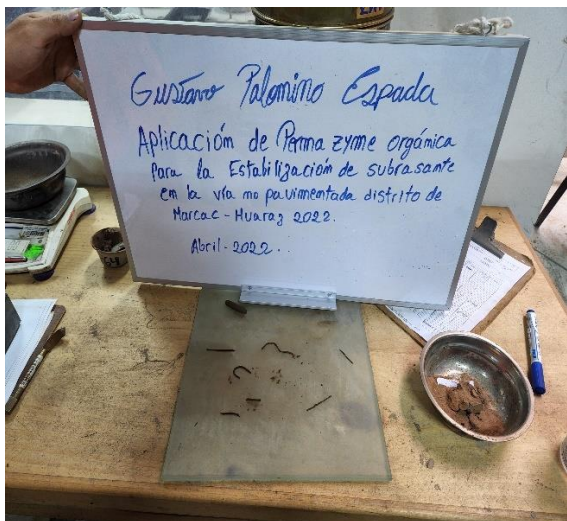


Figura 15. Elaborando la tira de 3mm Para hallar la consistencia del suelo.



Figura 16. Colocación de muestra al horno para el secado.

Tabla 13. Índice de Plasticidad añadiendo el 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma zyme

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
suelo patrón	27.0	11.5
suelo patrón + 0.4%	NP	NP
suelo patrón + 0.6%	NP	NP
suelo patrón + 0.8%	NP	NP

Fuente: elaboración propia.

$$IP=LL-LP=NP$$

En la tabla 12 se observa que no se tiene un suelo patrón apropiado, no se puede demostrar el ensayo de índice de plasticidad, debido a eso el aditivo que se le añade en 0.4%, 0.6% y 0.8% no se encuentran resultados de limite líquido y limite plástico. Demostrando así la fórmula que el índice plástico es igual a la sustracción de limite líquido y limite plástico. Es decir que al no presentar valores no presenta índice de plasticidad.

Objetivo específico 3: Analizar la intervención de la capacidad portante en los suelos aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada centro poblado Santa Casa - Huaraz 2022.



Figura 17. Muestras de CBR añadiendo el aditivo Perma zyme

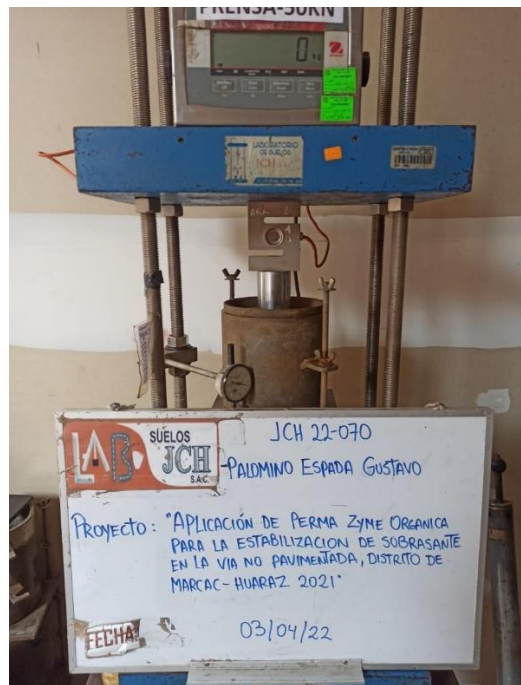


Figura 18. Análisis de muestra de suelo con prensa CBR

Tabla 14. CBR Incorporando 0.45, 0.6% y 0.8% de Perma zyme

MUESTRA	CBR %	% AUMENTADO
suelo patrón	7.2	100.00%
suelo patrón + 0.4%	11.8	163.88%
suelo patrón + 0.6%	13.3	184.72%
suelo patrón + 0.8%	14.4	200%

Fuente: elaboración propia.

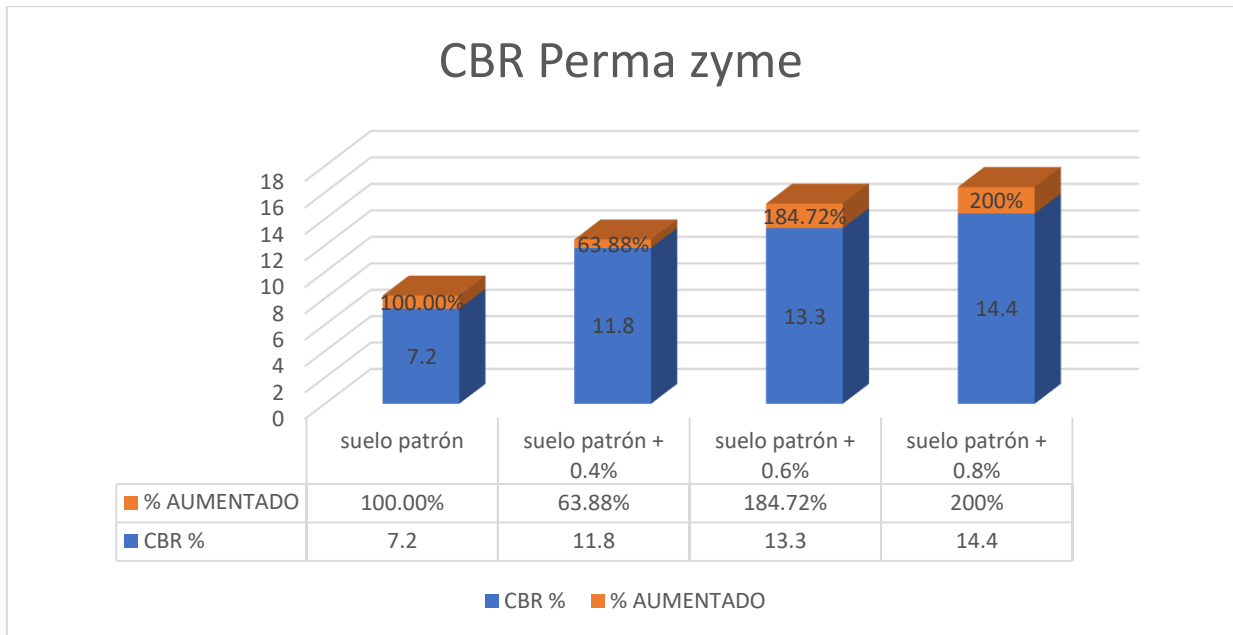


Figura 19. Valores del CBR incrementando 0.4%, 0.6% y 0.8 % de Perma zyme

En la tabla 13 y la figura 17 donde podemos observar los valores que se obtuvieron del CBR, con una compactación de 100% de su M.D.S añadiendo el 0.4% de Perma zyme al suelo patrón el CBR aumenta de 7.2% a 11.8%, en la adición del 0.6% aumenta a 13.3% y por último adicionándole un 0.8% de Perma zyme incrementa a 14.4%. En efecto, se puede observar la ampliación basado en el porcentaje total del suelo patrón, el cual sería del 100% aumento de 7.2%, del 0.6% aumento un 84.72% y finalmente del 0.8% de Pema zyme aumento un 100%.

Tabla 15. Normalidad y la prueba estadística

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Perma_zyme	,192	4	.	,971	4	,850
Estabilizacion_de_la_subras ante	,266	4	.	,897	4	,418

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 14 se observa que el p-valor=0.418 siendo mayor a 0.05. Es decir, los datos de la variable estabilización de la subrasante tienen normalidad con un nivel de significancia del 5% aceptando así la hipótesis nula.

Tabla 16. Coeficiente de correlación

		Correlaciones	
		Perma_zyme	Estabilizacion_d e_la_subrasant e
Perma_zyme	Correlación de Pearson	1	,987*
	Sig. (bilateral)		,013
	N	4	4
Estabilizacion_de_la_subras ante	Correlación de Pearson	,987*	1
	Sig. (bilateral)	,013	
	N	4	4

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 15 se observa que p-valor=0.987 siendo mayor a 0.005 aceptando la hipótesis alterna porque el incremento de CBR guarda relación con la adición de Pera zyme. Esta evidencia estadística significativa para decir que la variable estabilización de la subrasante está relacionada de manera directa y positiva con la adición de Perma zyme ($r=0,987$)

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Analizar la intervención de la Densidad máxima seca y Humedad óptima aplicando enzima orgánica implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada centro poblado Snata Casa - Huaraz 2022.

De acuerdo con Hidalgo y Almeida (2017) en su proyecto de investigación se implementaron 2 muestras las cuales se utilizó el aditivo Perma zyme como proporción de 0.1 ml donde se obtuvo que la Humedad optima según el suelo patrón es de 30.8 y la Densidad Máxima 1.1452. Como también al añadir el aditivo la humedad optima se elevó a 31.5 con una Densidad máxima de 1.164 por lo que se obtuvo mínimos resultados.

Según Santander y Yávar (2018) en su proyecto se aplicó una dosificación de 0.003%, 0.00075%, 0.0015%, 0.006%, 0.009% obteniendo la humedad optima respecto a los porcentajes mencionados 22%, 19.5%, 20.7%, 21.2%, 19.7%. Por lo cual se trabajará con un valor de humedad óptimo de 22 donde se tomó como 0.003% de porcentaje de aditivo, hubo poca mejora en la densidad máxima en base al estado natural 1528 kg/m³ y óptimo de humedad al estado natural 21%, la relación de la densidad máxima fue 1563 kg/m³, 1563 kg/m³, 1583 kg/m³, 1563 kg/m³ y 1569 kg/m³.

En el proyecto de investigación se usó el aditivo Perma zyme en los porcentajes de 0.4%, 0.6% y 0.8%, donde se tuvo como resultado al añadirle un 0.8% de Perma zyme al suelo patrón la humedad optima disminuyo de 12.3% a 11.8% y la densidad máxima disminuyo de 1.996 g/cm³ a 1.988 g/cm³, cuando se le adiciona el 0.6% disminuyo ligeramente la humedad optima a 12.0% y la densidad máxima disminuyo a 1.973 g/cm³ y por último adicionándole un 0.4% de Perma zyme igualo la humedad optima a 12.3% con respecto al suelo patrón y la densidad máxima disminuyo a 1.959 g/cm³. En comparativa de ambas investigaciones, se tiene discrepancia porque se visualiza que en la investigación de Hidalgo y Almeida al añadir la mínima concentración de aditivo la elevación es mínima con respecto a la humedad optima y a la densidad máxima, mientras que en la investigación actual en la mínima adición de aditivo

aumenta la humedad un 12.3 %, disminuyendo la densidad máxima a 1.959 g/cm³ con respecto al suelo patrón 1996 g/cm³.

Objetivo específico 2: Analizar la intervención del índice de plasticidad aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada centro poblado Santa Casa - Huaraz 2022.

De acuerdo con Goicochea (2019) En este proyecto se aplicó las enzimas orgánicas con 30 gr, 33 gr y 37.05 gr dieron buenos resultados en el índice de plasticidad por lo cual influyo una plasticidad alta en el suelo patrón de 22.44 % (IP>20) que representan a suelos muy arcillosos y añadiendo 30 gr de enzima disminuyo a una plasticidad media de 19.12 % con respecto al suelo patrón obteniendo un índice de plasticidad media.

De acuerdo con Ospina (2020), en su proyecto de investigación se implementó escoria de acero para el comportamiento de los suelos arcillosos teniendo así una dosificación de 25%, 50% y 75% donde el límite líquido 40,7%, límite plástico 25,1% e índice de plasticidad 15,5% a través de la muestra patrón mediante el índice de plasticidad vario según su dosificación mencionada 11.25% añadiendo el 25% de escoria, 5.80% añadiendo el 50% de escoria y 0 añadiendo el 75% de escoria. En el proyecto se utiliza el aditivo Perma zyme un 0.4%, 0.6% y 0.8%, el estudio no cuenta con un suelo apropiado es por ende que al añadir los porcentajes no presenta limite líquido, ni límite plástico. Comparando ambas investigaciones se tiene discrepancia porque se puede observar que la investigación de Ospina a mayor dosificación disminuye el índice de plasticidad, mientras que en el proyecto actual se tiene en cuenta que no presenta índice de plasticidad por el tipo de suelo que existe en la ubicación del estudio.

Objetivo específico 3: Analizar la intervención de la capacidad portante en los suelos aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada centro poblado Santa Casa - Huaraz 2022

De acuerdo con García (2019) en su proyecto de investigación implemento el aditivo Terrazyme donde se le añadió la dosificación de 20, 30, 40 y 50 ml/m³,

tanto que el tramo de la C-04 CBR como natural presenta un 51.2% mientras que su óptimo CBR incremento un 105.3% con dosificación de Terrazyme de 40 ml/m³. La muestra C-06 tuvo un resultado de CBR al natural del 55.5%, mientras que su óptimo CBR es de 102.4% añadiendo 40 ml/m³ del aditivo Terra Zyme. La muestra C-07 tuvo como resultado un CBR al natural del 46.9%, mientras que su óptimo CBR es de 110.9% añadiendo 40 ml/m³ del aditivo Terra Zyme.

Según Fernández (2017) en el proyecto de investigación se usa la dosificación siguiente 10 ml, 20 ml, 30ml, 40 ml y 60 ml de Terrazyme en donde brinda un incremento en la capacidad de soporte de terreno aplicando 30 ML por m³ en donde obtenemos un CBR al 100% del terreno natural y un CBR aplicando 30 ML DE Terrazyme donde incrementa 113% en la C-01 , la C-05 aumento un 112%, también incremento en la C-06 un 115% y por ultimo C-07 incremento 119%. En total tenemos como incremento en CBR de 13%, 12%, 15% y 19 % en aquellas muestras. En el proyecto de investigación se usó como aditivo el Perma zyme en las dosificaciones de 0.4%, 0.6% y 0.8% obteniendo como resultado al añadir 0.4% de Perma zyme al suelo patrón el CBR aumentando de 7.2% a 11.8%, en la adición del 0.6% incrementa 13.3% y por último adicionándole un 0.8% de Perma zyme incrementa a 14.4%, dando como significado que el porcentaje adecuado para obtener mejoras en subrasante es 0.8%. Comparando las investigaciones con Fernández, existe una concordancia ya que ambos al aumentar los porcentajes de la dosificación a su vez incrementan la resistencia del suelo.

VI. Conclusiones

Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022

Objetivo General, Se evaluó que, la estabilización de la Subrasante con el aditivo Perma zyme, mejoran las características de la subrasante (centro poblado Santa Casa) encontrado en la expansión urbana del centro poblado Santa Casa donde el tramo se encuentra frente a la iglesia San Isidro Salvador, observando su evaluación en sus propiedades físicas y mecánicas: 1) al aumentar la Densidad máxima seca mediante un buen óptimo contenido de humedad ; 2) al disminuir el índice de plasticidad en los Límites de Atterberg y 3) al aumentar la capacidad portante del terreno.

1) Densidad Maxima Seca

Natural DMS=1996 gr/ cm³, DMS 0.4% (DMS=1959 gr/ cm³), 0.6% (DMS=1973 gr/ cm³) y 0.8% (DMS=1988 gr/ cm³)

Objetivo Específico 1, No se estableció la dependencia del porcentaje de Perma zyme en los ensayos de Proctor modificado, ya que no influyen en un aumento respecto a la densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del terreno natural, pasando de 1996 gr/cm³ , a 1959 gr/cm³ mediante la incorporación del 0.4% de Perma zyme; así también como la disminución en 0.23 del Proctor modificado del terreno natural, pasando de 1996 gr/cm³ a 1973 gr/cm³ al emplearse un 0.6% del aditivo Perma zyme. Por lo tanto, la influencia del Perma zyme para obtener la máxima densidad seca, el resultado es negativo ya que no aumenta la densidad.

2) Contenido de Humedad

Natural CH=12.3%, CC 0.8% (ch=9.3%), 0.6% (ch=9.3%) y 0.4% (ch=9.2%),
IP Natural = 15.5%, CC 0.8% (IP= NP), 0.6% (IP= NP) y 0.4% (IP= NP).

Objetivo Específico 2, se estableció la dependencia del porcentaje del aditivo Perma zyme en el ensayo de Contenido de Humedad, ya que influyeron en la disminución de 3.1% del contenido de humedad del terreno natural, pasando de 12.3% a 9.2% mediante la incorporación del 0.4% de Perma zyme. Por lo tanto, la aplicación del aditivo Perma zyme, no se relaciona con los porcentajes de límites.

Por lo tanto, queda comprobado que si disminuye la humedad según porcentaje propuesto.

3) Capacidad Portante

Natural: CBR AL 95% 0.1" = 4.1 % ; CBR AL 95% 0.1" + 0.8 % de aditivo = 7.6 % ;
CBR AL 95% 0.1" + 0.6 % de aditivo = 8.5 % ; CBR AL 95% 0.1" + 0.4 % de aditivo
= 7.7 %.

Objetivo Específico 3,

Se estableció la dependencia del aditivo Perma zyme en el ensayo de CBR que conlleva a obtener una capacidad resistente en la subrasante, Por otro lado se identificó que al añadir 0.6% de Perma zyme su capacidad en subrasante aumenta de 4.1 % a un 8.5 % incorporando 0.6 % de aditivo Perma zyme. Por lo tanto, la influencia del aditivo Perma zyme es positiva, en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo CBR.

VII. Recomendaciones

1) Densidad máxima seca

Terreno natural DMS=1996 g/cm³, Terreno natural C- 1 añadiendo 0.4% (DMS=1959 g/cm³), Terreno natural C- 1 0.6% (DMS=1973 g/cm³) y Terreno natural C- 1 0.8% (DMS=1988 g/cm³)

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al elegirse porcentajes de Perma zyme que iban desde un 0.4% hasta un 0.8%, en todas ellas no se logró incremento de la máxima densidad seca; para continuar con una futura Investigación recomendamos incrementar mayor al 0.8%, la inclusión de Perma zyme, para verificar si logramos obtener un aumento en la densidad máxima seca, hasta encontrar el valor tope, que inicie el incremento de la densidad máxima seca.

2) Contenido de Humedad

Natural CH=12.3%, CC 0.8% (ch=9.3%), 0.6% (ch=9.3%) y 0.4% (ch=9.2%)

Objetivo Específico 2, En la presente investigación al elegirse porcentajes del Aditivo Perma zyme, que iban del 0.4% al 0.8% se obtuvieron buenos resultados disminuyendo así el contenido de humedad agregando el aditivo, pero al incrementar hasta un 0.4% el contenido disminuyó superando a los demás porcentajes tanto así como a la muestra patrón; por lo que, recomendamos emplear el Aditivo Perma zyme hasta un 3%, 6% y 9% el cual producirá disminuir con una mejor secuencia el contenido de humedad.

3) Capacidad Portante

Natural: CBR AL 95% 0.1" = 4.1 %; CBR AL 95% 0.1" + 0.8 % de aditivo = 7.6 % ; CBR AL 95% 0.1" + 0.6 % de aditivo = 8.5 % ; CBR AL 95% 0.1" + 0.4 % de aditivo = 7.7 %.

Objetivo Específico 3, En la presente investigación al elegirse porcentajes del Aditivo Perma zyme donde se añade desde un 0.4% hasta un 0.8%, en todas ellas se obtuvo un aumento, pero la más resaltante equivale a la de 0.6%; para continuar otra Investigación, recomendamos añadir solo dos porcentajes como de 4% y 6% y mejorarlo a 6% y 9% del aditivo Perma zyme.

Referencias

Alazigha, Dennis Pere; Indraratna, Buddhima; Vinod, J S.; and Heitor, Ana, "Mechanisms of stabilization of expansive soil with lignosulfonate admixture" (2018). Faculty of Engineering and Information Sciences - Papers: Part B. 1217. <https://ro.uow.edu.au/eispapers1/1217>.

Bernal Torres, César Augusto, Duván Salavarrita, Tomás Sánchez Amaya, and Rosalba Salazar. Metodología de la investigación para administración y economía, humanidades y ciencias sociales. Pearson Educación, 2006. ISBN: 9789702606451, PAG 116.

Designación ASTM: D1557-78 [en línea] [fecha de consulta: 8 de Octubre del 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/9650084/ASTM_Designaci%C3%B3n_D1557_78_M%C3%A9todos_de_Ensayos_Est%C3%A1ndar_para_DETERMINAR_LA_RELACION_HUMEDAD_DENSIDAD_DE_SUELOS_Y_MEZCLAS_DE_SUELO_AGREGADO_USANDO_UN_MARTILLO_DE_4#:~:text=Download-,ASTM%20Designaci%C3%B3n%20%3A%20D1557%2D78%20M%C3%A9todos%20de%20Ensayos%20Est%C3%A1ndar%20para%20DETERMINAR,457%20MM%20\(18%20PULG\)](https://www.academia.edu/9650084/ASTM_Designaci%C3%B3n_D1557_78_M%C3%A9todos_de_Ensayos_Est%C3%A1ndar_para_DETERMINAR_LA_RELACION_HUMEDAD_DENSIDAD_DE_SUELOS_Y_MEZCLAS_DE_SUELO_AGREGADO_USANDO_UN_MARTILLO_DE_4#:~:text=Download-,ASTM%20Designaci%C3%B3n%20%3A%20D1557%2D78%20M%C3%A9todos%20de%20Ensayos%20Est%C3%A1ndar%20para%20DETERMINAR,457%20MM%20(18%20PULG)).

Del Río, Dionisio. Diccionario-Glosario de Metodología de la Investigación Social. Editorial Cuadernos Uned, 2013
[fecha de consulta: 16 de junio del 2022].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=XtIEAgAAQBAJ&pg=PT344&dq=validez+metodologia+de+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwidyLLey7L4AhX1DdQKHbNYDuw4ChDoAXoECAgQAq#v=onepage&q=validez%20metodologia%20de%20investigacion&f=false>

Díaz, Victor. Metodología de la investigación científica y bioestadística: para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud. Editorial RIL Editores, 2009

[fecha de consulta: 16 de junio del 2022].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=ZPVtPpdFdGMC&pg=PA529&dq=confiabilidad+de+los+instrumentos+metodologia+de+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjo0uG1xbL4AhXnDbkGHWAKCrQQ6AF6BAgFEAl#v=onepage&q=confiabilidad%20de%20los%20instrumentos%20metodologia%20de%20investigacion&f=false>

SBN: 9789562

ISBN: 9788436268034

FAZAL, Ahmed; THYAGARAJ, K; ARAVINDAN, S; SHAFI, Syed y SHAHZAIB, Mir.

Stabilization of Residual Soil from Wastewater Treatment Plant by using Bio-Enzyme (Terrazyme). IOP Conference Series: Earth & Environmental Science; 2021, Vol. 822, p1-5. 2021 [en línea].

Disponible

en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=152135332&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 17551307

FERNÁNDEZ Gálvez, Hernán. Efecto Del Aditivo Terrazyme En La Estabilización De Suelos Arcillosos De Subrasantes En La Zona De Expansión De La Ciudad De Cajamarca. Tesis para Maestría. Universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2017. 114 pp. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1140>

GARCÍA Miranda, A. Influencia del producto Bio – Enzimático Terrazyme como estabilizador de suelos de la carretera N° LI-100 progresiva Km 5 + 031 – Km 21 + 256 distrito de Chepén, provincia de Chepén, departamento la libertad. Tesis para bachillerato. Universidad Privada Antenor Orrego, La libertad, 2019. Disponible en: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=3f981de9-9e83-4eb7-81da-2594e5974067%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGI2ZQ%3d#AN=edsbas.10A5A02B&db=edsbas>

GOICOCHEA Posito, Darwin. Estabilización de Suelos Arcillosos a Nivel de Subrasante Con La Aplicación De Enzimas Orgánicas, Chachapoyas. Tesis para Bachillerato. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 2019.

GÓMEZ, Marcelo M. Introducción a la metodología de la investigación científica. Argentina: Editorial Brujas, 2006. ISBN: 9789875910263. PAG 101.

González Caballero, Matilde. El terreno. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2001. ISBN: 9788483015308.

GUERRERO Castro, C. C., & CRUZ Velasco, L. G. (2018). Clasificación de suelos finos de Popayán: basada en la sensibilidad química de los fluidos de poro : suelos derivados de cenizas volcánicas. Editorial Universidad del Cauca, 2018. p. 45.
ISBN : 9585672421

Herráez Garrido, F., and Alberto Moreno Vega. Ingeniería de vías agroforestales: diseño, cálculo, construcción y mantenimiento de caminos. Mundi-Prensa Libros, 2019. ISBN: 9788484765448, pp. 262.

HIDALGO, Deivys y ALMEIDA, Vinicio. Análisis Comparativo De Los Procesos De Estabilización De Suelo Con Enzimas Orgánicas Y Suelo-Cemento, Aplicado

A Suelos Arcillosos De Sub-Rasante. Tesis para bachillerato. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2017. 193 pp.

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24610>

Huarazenlinea.com. [en línea]. [fecha de consulta:25 setiembre de 2021].

Disponible en:

<http://www.huarazenlinea.com/noticias/distritos/11/07/2016/anuncian-pavimentacion-de-santa-casa-para-el-proximo-ano>

Icart Isern, M. Teresa, Carmen Fuentelsaz Gallego, and Anna M. Pulpón Segura. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Edicions de la Universitat de Barcelona, 2006. ISBN: 9788483384855 pág. 10.

JAMES, Jijo. Strength benefit of sawdust/wood ash amendment in cement stabilization of an expansive soil. *Revista Facultad de Ingeniería*. vol. 28 (50), pp. 15, Ene. 2019. DOI: <https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n50.2019.8790> .

JIMENEZ Padilla, A. M. Diseño de pavimento flexible sobre suelos expansivos estabilizados usando ceniza volante y polvo de ladrillo. Memoria de Licenciatura inédita. Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Cali, 2017.

Lerma González, Héctor Daniel. Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto. Ecoe Ediciones, 2016. ISBN: 9789587713466. 192 PAG.

México Documents, [en línea] [fecha de consulta: 18 septiembre 2021]. Disponible en: <https://vdocuments.mx/perma-zyme.html>

Mohammad Naghi Namakforoosh. Metodología de la investigación. Editorial Limusa, 2000. ISBN: 9789681855178. PAG 227.

MONTEJO Fonseca, Alfonso, et al. Estabilización de Suelos. 1ª. edición, Bogotá:Ediciones de la U (2018). ISBN :978-958-762-878-4. p. 14.

Namakforoosh, Mohammad Naghi. Metodología de la investigación. México: Limusa, 2001.ISBN: 9789681855178. PAG 67.

NAUPAS Paitán, H., MEJÍA mejía, E., & NOVOA RAMÍREZ, E. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (4a. ed.). Bogotá, Ediciones de la U.2014. ISBN : 9789587623598. p. 112

Niño Rojas, Víctor Miguel. Metodología de la investigación: diseño, ejecución e informe. Ediciones de la U, 2021. ISBN: 9789587920765. PAG 54.

Ospina-García, M. A., Chaves-Pabón, S. B., & Jiménez-Sicachá, L. M. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. Rev.investig.desarro.innov., 11 (1), 185-196. ISSN: 2027-8306

Padilla Gonzáles, EJ. Análisis de los cambios en las propiedades mecánicas de materiales de sub rasante por la adición de materiales poliméricos reciclados. vol. 25, n.º 1, 2019. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/364

PÉREZ, Ruth y RODRÍGUEZ, Diego. Análisis Comparativo De La Compactación Y Humedad De La Subrasante Natural Y La Subrasante Utilizando Productos Químicos Biodegradables (Terrasil), De La Vía Ecológica Del Cantón Quevedo, Provincia De Los Ríos. Tesis para bachillerato. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2017. 152 pp. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/23558>

QUISPE Merino, Pedro Juan et al. Mejoramiento de la vía de Acceso al Santuario Nacional del Ampay utilizando Enzimas Orgánicas en el Tratamiento

Superficial de la Carretera. Memoria de Bachiller inédita. Apurímac: Universidad Tecnológica De Los Andes, 2017.

Ravines, M. (2010). Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carreteras. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Universidad de Piura. Piura, Perú

Reguera, Alejandra. Metodología de la investigación lingüística: prácticas de escritura. 2008. ISBN: 9789875911178. PAG 56.

RODRÍGUEZ Moguel, E. Metodología de la investigación. México: Univ. J. Autónoma de Tabasco, 2005 [fecha de consulta: 16 de junio del 2022].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C&dq=investigaci%C3%B3n+aplicada+metodologia&source=gbs_navlinks_s

ISBN: 9789685748667

Salvador Perelló Oliver. Metodología de la investigación social. Librería-Editorial Dykinson, 2011. ISBN: 9788499828480, PAG 120.

SÁNCHEZ López, Fatima. Calidad Total. Editorial Elearning, S.L., 2019 – 166 p.9.

Trujillo Cebrián, Juan José. Transporte y vertido de hormigones (UF0200). Madrid: IC Editorial, 2013. ISBN: 9788416067558.

SANTANDER, María y YÁVAR, Jorge. Análisis Comparativo Entre Métodos De Estabilización De Subrasante Mediante El Uso De Enzimas Orgánicas Y Mezclas Con Cal, En La Urbanización Tanya Marlene Ubicada En La Ciudad De Milagro, Provincia Del Guayas. Tesis para bachillerato. Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29312>

SHANMUGAN, Ganesh y VIJASYASIMHAN, Sivapriya. Functional and cost-benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement. Revista Facultad de Ingeniería, vol. 28 (51), pp. 39-49, Abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n51.2019.9082>.

SITHARAM, T. G., DINESH, S. V., & JAKKA, R. International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics, (2021). Soil dynamics: Select proceedings of 7th ICORAGEE 2020. p. 68.

WAMBA, J. Teoría unificada de estructuras y cimientos: Una mirada transversal. Place of publication not identified: REVERTE (2020). ISBN:978-84-291-4436-9.

Yuni, José Alberto, and Claudio Ariel Urbano. Técnicas para investigar. Editorial Brujas, 2006. ISBN: 9789875910201, PAG 63.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización

TITULO Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR ES	ESCALA
INDEPENDIENTE	Según (Sitharam, Dinesh y Jakka, 2021, p. 68). Son catalizadores o denominadas enzimas mediante a la combinación del suelo se tienen cambios o resultados a una reacción química punto de preferencia es recomendable ser utilizadas en suelos arcillosos porque la plasticidad que existe en estos son semejantes al agua y estos tipos de muestra se presentan en los suelos limosos	La aplicación de Perma zyme tiene como dimensión la dosificación, donde tiene como indicadores los siguientes porcentajes de 0.4%, 0.6% y 0.8%, los cuales influyen en las propiedades mecánicas, física para obtener la estabilización de la subrasante	tiempo de curado	72 HRS	ficha de observación
Perma zyme			Dosificación	0.4%, 0.6%, 0.8%	Dosímetro
			temperatura de aplicación	10° a 45°	ficha de observación
DEPENDIENTE	Según (Montejo, 2018, p. 14). Son la mejoras en las propiedades físicas del como resistencia y durabilidad, ya sea mediante mezcla de agregados, aditivos o una buena compactación en lo cual permita mejorar la resistencia del suelo. Una estabilización consiste entre un suelo cohesivo y la mezcla de aditivos y tomar en función las reacciones químicas	La estabilización de la subrasante se logrará añadiendo por separado el Perma zyme en distintas dosificaciones para mejorar la resistencia, el óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca y el índice de plasticidad.	Propiedad física	Densidad máxima seca y Humedad (gr/cm ³ ,%)	Norma ASTM D - 1557
Estabilización de la subrasante			Propiedad física	Índice de Plasticidad y SUCS (%)	Norma ASTM D18 Y ASTM D 2487
			Propiedad mecánica	Capacidad Portante (Kg/cm ²)	Norma ASTM D1883

Anexo 2. Matriz de consistencia

TITULO

Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022

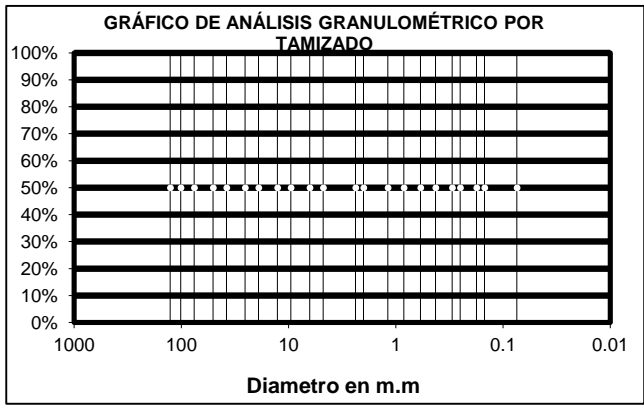
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				Método: Científico
¿De qué manera el Perma zyme influye en las propiedades físico mecánicas de la subrasante para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz?	Analizar la aportación al utilizar Perma zyme como aditivo proteico implementando la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022	La implementación de Perma zyme otorga mejoras en la aplicación para estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.	Perma zyme	TIEMPO DE CURADO	72 hrs.	ficha de observación	Tipo de Investigación: Tipo Aplicada
				DOSIFICACIÓN	0.4%, 0.6%, 0.8%	Dosímetro	Nivel de Investigación: EXPLICATIVA(Causa Efecto)
				temperatura de aplicación	10° a 45°	ficha de observación	Diseño de Investigación: experimental (cuasi)
							Enfoque: Cuantitativo
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				Población:
¿Cuánto influye el Perma zyme en la Densidad máxima seca y Humedad Óptima de la subrasante para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz?	Determinar la intervención de la densidad máxima seca y Humedad óptima aplicando Perma zyme implementando la estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022	La incorporación del Perma zyme disminuye el contenido de humedad en la aplicación para estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.	ESTABILIZACIÓN de La Subrasante	PROPIEDADES FÍSICAS	Densidad máxima seca y Humedad Óptima	Ficha Resultado de Laboratorio	Representa los 800 m. de la vía S/n del centro poblado Santa casa frente a la iglesia San Isidro Labrador
					(%)	según Norma ASTM D - 1557	Muestra: el área correspondiente a una vía arterial, tiende a tener una capacidad de área de 2400 m2 obteniendo una muestra de 240 m.
¿Cuánto influye el Perma zyme en el Índice de plasticidad de la subrasante para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz?	Determinar la intervención del índice de plasticidad aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022	La incorporación de Perma zyme disminuye el índice de plasticidad en la aplicación para estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.	ESTABILIZACIÓN de La Subrasante	PROPIEDADES FÍSICAS	Índice de Plasticidad y SUCS	Ficha Resultado de Laboratorio	Muestreo: No Probabilístico
					(%)	Según Norma ASTM D18 Y ASTM D - 2487	Técnica: Observación Directa
¿Cuánto influye el Perma zyme en la capacidad portante de la subrasante para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz?	Determinar la intervención de la capacidad portante en los suelos aplicando Perma zyme implementando estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.	La incorporación de Perma zyme aumenta la capacidad portante en la aplicación para estabilización de subrasantes para la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022.	ESTABILIZACIÓN de La Subrasante	PROPIEDADES MÉCANICAS	Capacidad Portante	Ficha Resultado de Laboratorio	Instrumentos de la investigación:
					(Kg/cm2)	Según Norma ASTM D1883	Ficha Recolección de Datos Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
E			
TESIS	Aplicación de Capaxyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, de la Ilo de Morococha , Huaraz 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE MARCACAC		Fecha de ensayo:
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			
D			

Peso Inicial Seco (gr)							
Peso Final Seco (gr)							
TAMIZ	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Limite Min	Limite Max
5"							
4"							
3"							
2 1/2"							
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
Nº 4							
Nº 10							
Nº 20							
Nº 40							
Nº 60							
Nº 100							
Nº 200							
< Nº 200							



Grava (%)= _____
 Arena (%)= _____
 Finos (%)= _____

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} =$$

D10= _____
 D30= _____
 D60= _____

$$Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} * D_{60}}$$

= _____


 Roberto Carlos Aldave Cristobal
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P 266917


 OSCAR EDSGARDO SALAZAR JAIME
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 54172


 HUGO A. SUAREZ SOLDEVILLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 68603

.....
 FIRMA

.....
 FIRMA

.....
 FIRMA

**COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557**

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	Aplicación de Caprazyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, distrito de Marcac , Huarac 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE MARCAC	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	Aplicación de Caprazyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, distrito de Marcac , Huarac 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE MARCAC	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

Volumen Molde:

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.					
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.					
Peso Volumétrico Húmedo	gr.					
Recipiente Numero						
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.					
Peso Suelo Seco + Tara	gr.					
Peso de la Tara	gr.					
Peso del agua	gr.					
Peso del suelo seco	gr.					
Contenido de agua	%					
Densidad Seca	gr/cc					

Densidad Máxima Seca:

Contenido Humedad Optima:




Roberto Carlos Aldave Cristobal
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 368917



OSCAR EDSGARDO SALAZAR JAIME
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 64172



HUGO A. SUAREZ SOLDEVILLA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 68603

.....
FIRMA



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS

FIRMA

FIRMA

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**



DESCRIPCION	UNIDAD
Nro. De Recipiente	
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (A)	gr.
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	gr.
Peso de Recipiente (C)	gr.
Peso del Agua (A-B)	gr.
Peso del Suelo Seco (B-C)	gr.
Contenido de Humedad $W=(A-B)/(B-C)*100$	%
N° De Golpes	

Material Pasante Tamiz N°									
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO				
1	2	3			1	2	3		

RESULTADOS OBTENIDOS	LIMITES DE CONSISTENCIA		INDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	



Roberto Carlos Aldave Cristobal
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P 268917

.....
FIRMA

.....
OSCAR EDSGARDO SALAZAR JAIME
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54172

.....
FIRMA

.....
HUGO A. SUAREZ SOLDEVILLA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 68603

.....
FIRMA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)
NORMA ASTM D1883

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	Aplicación de Pemazyme para la estabilización de subrasante en la uba no pavimentada, distrito de Maricac, Huancá 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE MARCAC	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)													
MOLDE N°		1			2			3					
N° Capas													
N° de golpes													
COND. MUESTRA		NO BATURADO	BATURADO	NO BATURADO	BATURADO	NO BATURADO	BATURADO	NO BATURADO	BATURADO	NO BATURADO	BATURADO		
P. Suelo+ Molde (gf)													
Peso Molde (gf)													
Peso suelo compactado (gf)													
Volumen del Molde (cm ³)													
Densidad Húmeda (g/cm ³)													
Humedad (%)													
Densidad seca (g/cm ³)													
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Tara + suelo húmedo (gf)													
Tara + suelo seco (gf)													
Peso Agua (gf)													
Peso Tara (gf)													
Peso de suelo seco (gf)													
Humedad (%)													
EXPANSIÓN													
Fecha	H	Tiempo H	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
1													
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	MOLDE N°01				MOLDE N°02				MOLDE N°03			
		Carga		Correlación		Carga		Correlación		Carga		Correlación	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %



Roberto Carlos Aldave Cristobal
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 268917

FIRMA


OSCAR EDGARDO SALAZAR JAIME
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 54172

FIRMA


HUGO A. SUÁREZ SOLDEVILLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 68603

FIRMA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

NORMA ASTM D1883

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, distrito de Independencia, Huaraz 2022		
UBICACIÓN	DISTRITO DE INDEPENDENCIA	Fecha de ensayo:	
CALICATA			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD			

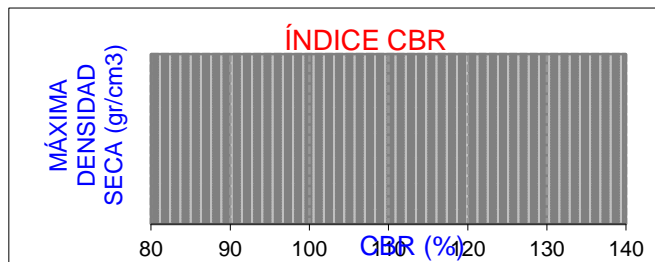
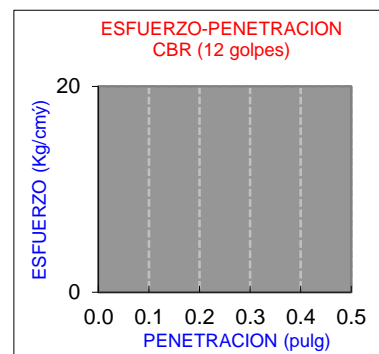
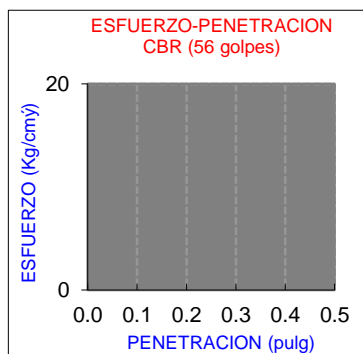
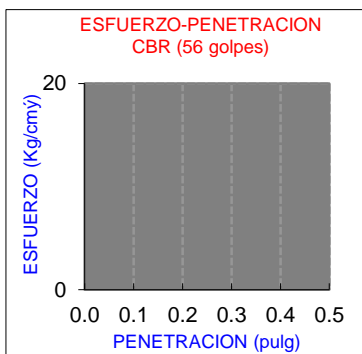
Datos de muestra

Método de compactación

Máxima Densidad Seca kg/cm²

Máxima Densidad Seca al 95%

Óptimo Contenido de Humedad



C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.0.1"

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.0.1"

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.0.2"

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.0.2"


 **Roberto Carlos Aldave Cristobal**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P 266912

.....
 FIRMA


 OSCAR EDSGARDO SALAZAR JAIME
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 54172

.....
 FIRMA


 HUGO A. SUAREZ SOLDEVILLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 68603

.....
 FIRMA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA

NORMA ASTM D2166

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE			
TESIS	Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, distrito de Independencia, Huaraz 2022		
UBICACIÓN	DISTRITO DE INDEPENDENCIA	FECHA DE ENSAYO	
PROBETA N°			

Probetas compactadas al 80%

Tipo de Probeta	CILINDRICA
-----------------	------------

Área				Humedad Natural		Densidad	
Ø Superior		Altura 1		P. Suelo Húmedo		Volumen	
Ø Medio		Altura 2		P. Suelo Seco		Peso Probeta	
Ø Inferior		Altura 3		Peso Agua			
Área Sup.		Ref. Lo/Do		Humedad Natural		Densidad	
Área Media			Diámetro Promedio	Velocidad de Ensayo			
Área Inf..			Altura Promedio	Velocidad de Ensayo			
			Área Promedio				
			15% altura				
			20% altura				



Roberto Carlos Aldave Cristobal
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P 568917

.....
FIRMA

OSCAR EDSGARDO SALAZAR JAIME
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 54172

.....
FIRMA

HUGO A. SUÁREZ SOLDEVILLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 68603

.....
FIRMA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NORMA ASTM D420

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE			
TESIS	Aplicación de Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, distrito de Marcac , Huaraz 2022		
UBICACIÓN	DISTRITO DE MARCAC	Fecha de ensayo:	
COORDENADA			
CALICATA			
PROFUNDIDAD			



PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
		RESTOS DE MATERIAL ORGÁNICO COMO RAÍCES T HOJAS EN DESCOMPOSICIÓN	s/m	-	-



Roberto Carlos Aldave Cristobal
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P 268912



OSCAR EDSGARDO SALAZAR JAIME
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 54172



HUGO A. SUÁREZ SOLDEVILLA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 68603

.....
FIRMA

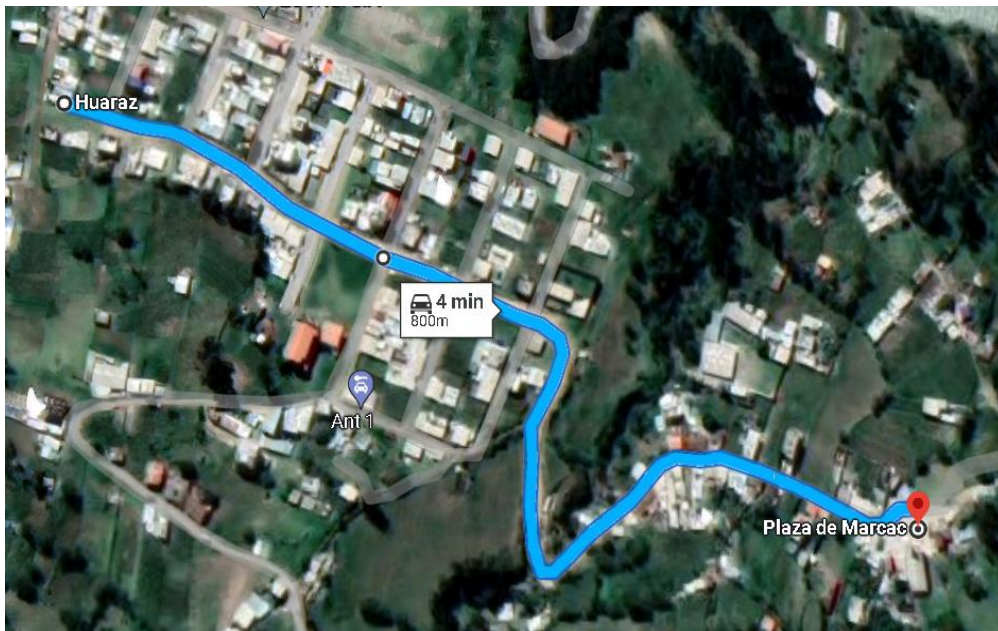
.....
FIRMA

.....
FIRMA

Anexo 4 . Normativa

Descripción	Normas
Densidad máxima seca	Norma NCH 1726
Índice de Plasticidad	Norma INV E - 126-07
Capacidad portante en los suelos	Norma E - 0.50
Estabilización de suelos	CE - 0.20
Ensayo SPT	Norma ASTM D1586
Humedad óptima	Norma INV E-148-07

Anexo 5. Planos



Google Earth – Calle S/N c.p. Santa Casa (Huaraz)



PSAD 56 Catastro Municipalidad de Independencia – Calle S/N c.p. Santa Casa (Huaraz)

Anexo 6. Panel fotografico

PANEL FOTOGRAFICO



FFOTO 1. Recolección de muestra
Calicata 1



FOTO 2. Recolección de muestra
calicata 1



FOTO 3. Recolección de muestra
Calicata 2



FOTO 4. Recolección de muestra
Calicata 3

PANEL FOTOGRAFICO

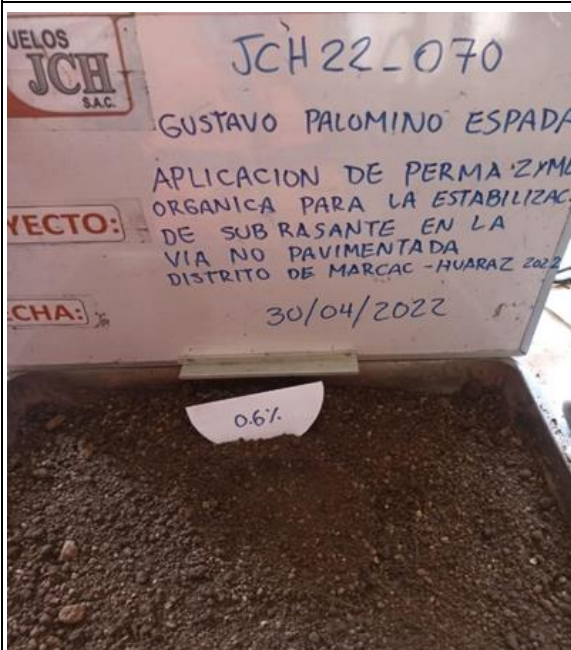


FOTO 5. Adición de Perma zyme un 0.6%

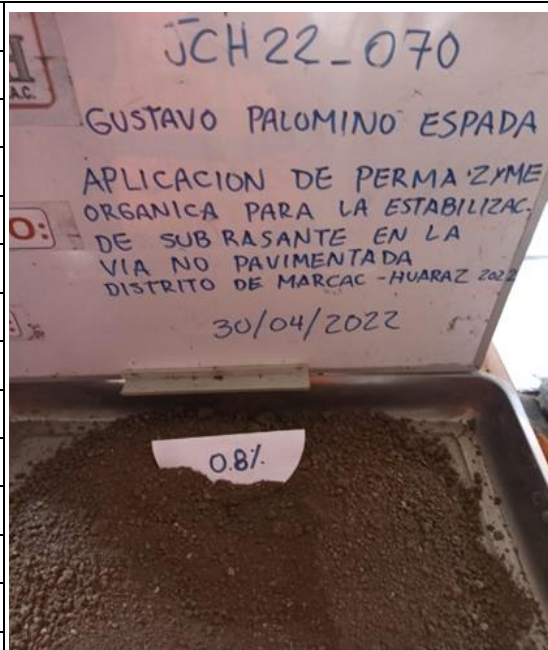


FOTO 6. Adición de Perma zyme un 0.8%



FOTO 7. Suelo patrón

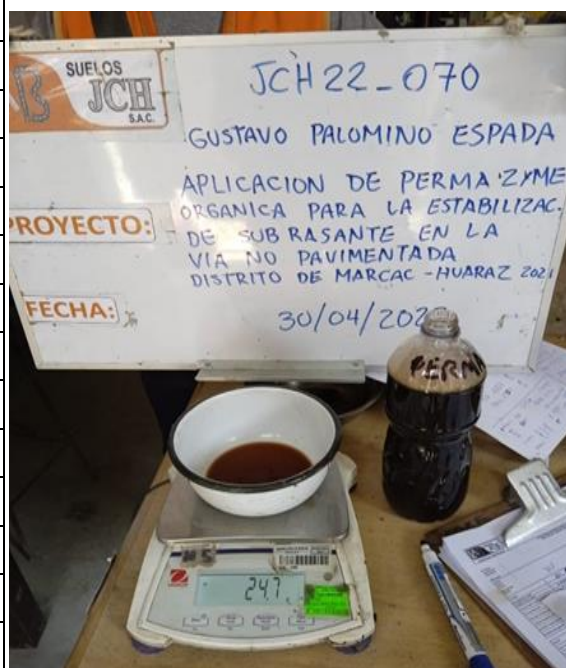


FOTO 8. Aditivo Perma zyme

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 9. Tamices para la granulometría



FOTO 10. Muestras de CBR




FOTO 12. Límite de humedad



FOTO 11. Secado de material en horno

Anexo 7. Certificado de laboratorios de los ensayos

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

INFORME N° : JCH 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

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

Fecha de Recepción : 30/04/2022
Fecha de Ejecución : 30/04/2022
Fecha de Emisión : 07/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 453,1

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	--	--	100,0
N° 10	2,000	2,8	0,6	99,4
N° 20	0,840	11,1	2,4	97,0
N° 40	0,425	21,6	4,8	92,2
N° 60	0,260	45,6	10,1	82,1
N° 140	0,106	65,3	14,4	67,7
N° 200	0,074	22,3	4,9	62,8
-200		284,6	62,8	0,0

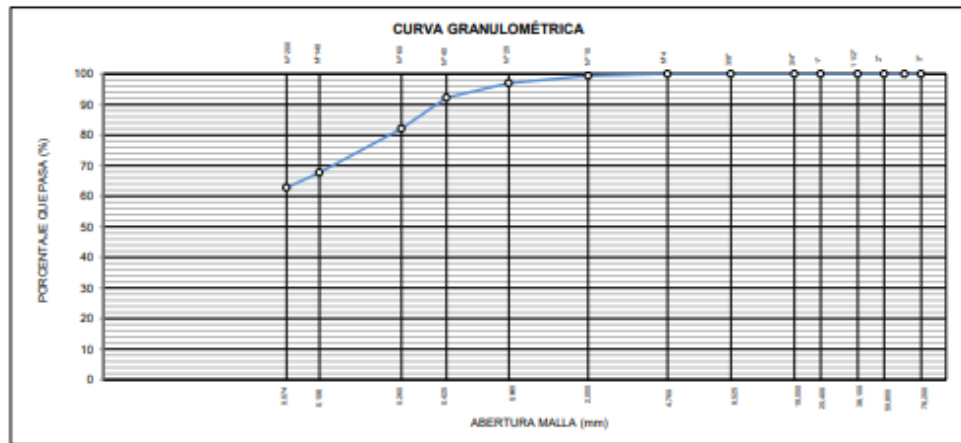
% Grava [N° 4 < f < 3"]	0,0
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	37,2
% Finos [< N° 200]	62,8

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	27,0
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	11,5
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	15,5

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	12,2

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-6(6)

Descripción de la muestra : ARCILLA




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

J. Chavez R.
Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Francisco
FRANCISCO
 LGA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687

 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 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACION : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50 **Fecha de Recepción** : 30/04/22
Progresiva : - **Fecha de Ejecución** : 30/04/22
Coordenadas : - **Fecha de Emisión** : 07/05/22

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	469,6	522,3
Peso de suelo seco + tara g	426,8	472,6
Peso de tara g	75,6	65,3
Peso de agua g	42,8	49,7
Peso de suelo seco g	351,2	407,3
Contenido de agua %	12,2	12,2
Contenido de Humedad (%)	12,2	

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


Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 IN LCA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687

 LABORATORIO GEOTECNICO	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 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022

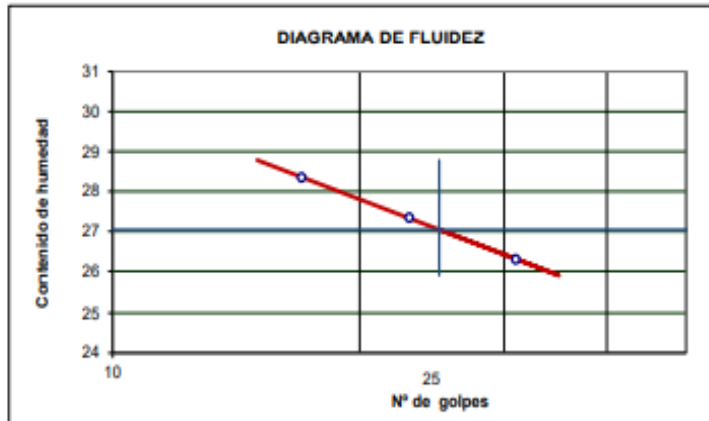
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

Datos de la Muestra

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

Fecha de Recepción : 30/04/22
Fecha de Ejecución : 30/04/22
Fecha de Emisión : 07/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	31	23	17		
PESO DE LA LATA (gr)	17,63	26,23	24,19	11,23	12,36
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	32,66	38,99	40,58	20,66	21,33
PESO LATA + SUELO SECO (g)	29,53	36,26	36,96	19,60	20,40
PESO AGUA (g)	3,13	2,74	3,62	0,96	0,93
PESO SUELO SECO (g)	11,90	10,02	12,77	8,367	8,0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26,3	27,3	28,3	11,5	11,6



LÍMITE LÍQUIDO (%)	27,0
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	15,5

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


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO LLOA 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 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

Datos de la Muestra:

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

Fecha de Recepción : 30/04/2022
Fecha de Ejecución : 30/04/2022
Fecha de Emisión : 07/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 450,7

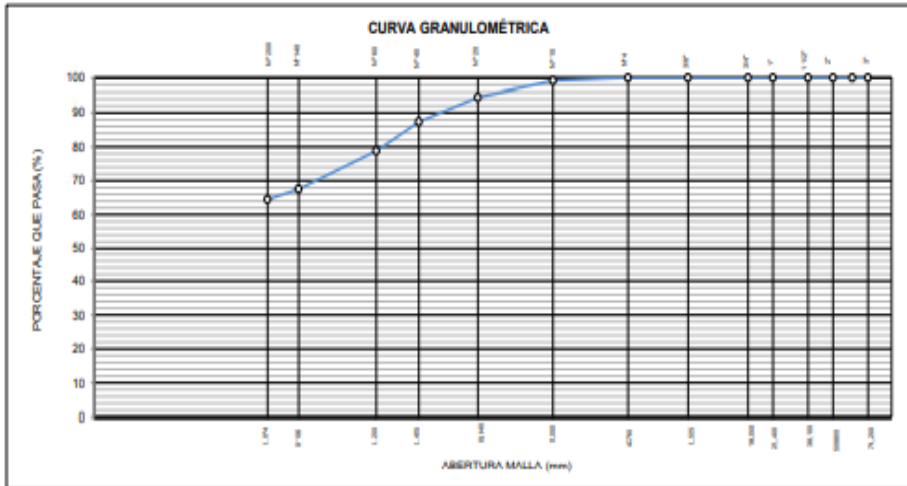
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	--	--	100,0
N° 10	2,000	3,8	0,8	99,2
N° 20	0,840	21,2	4,7	94,5
N° 40	0,425	32,5	7,2	87,3
N° 60	0,260	38,1	8,5	78,8
N° 100	0,150	50,8	11,3	67,5
N° 200	0,075	13,8	3,0	64,5
-200		290,7	64,5	0,0

% Grava [N° 4 < f < 3"]	0,0
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	35,5
% Finos [< N° 200]	64,5

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	26,6
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	12,2
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	14,4

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	11,3

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-8(6)
Descripción de la muestra :	ARCILLA




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


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 NILDA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687

 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 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -		
Calicata	: C-2		
Muestra	: M-1		
Prof. (m)	: 0,00-1,50	Fecha de Recepción	: 30/04/22
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 30/04/22
Coordenadas	: -	Fecha de Emisión	: 07/05/22

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	510,6	469,8
Peso de suelo seco + tara g	468,0	427,5
Peso de tara g	87,1	55,6
Peso de agua g	42,6	42,3
Peso de suelo seco g	380,9	371,9
Contenido de agua %	11,2	11,4
Contenido de Humedad (%)	11,3	


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

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


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




FRANCISCO CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193007

	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**

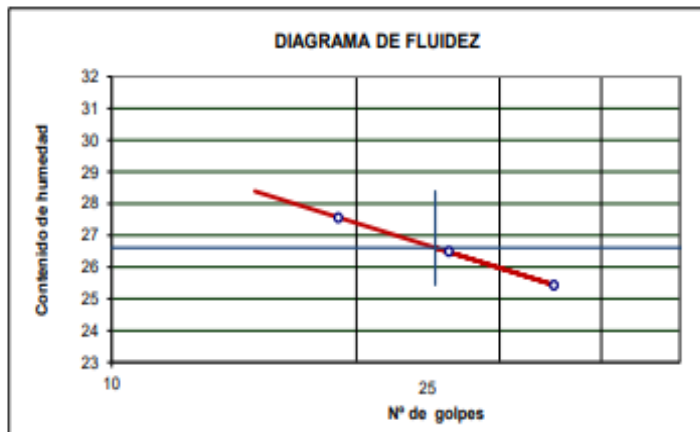
INFORME N° : JCH 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

Datos de la Muestra

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

Fecha de Recepción : 30/04/22
Fecha de Ejecución : 30/04/22
Fecha de Emisión : 07/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	35	26	19		
PESO DE LA LATA (gr)	10,02	15,84	13,29	9,22	13,80
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	26,25	31,50	35,14	19,56	22,13
PESO LATA + SUELO SECO (g)	22,96	28,22	30,42	18,44	21,22
PESO AGUA (g)	3,29	3,28	4,72	1,12	0,91
PESO SUELO SECO (g)	12,94	12,38	17,13	9,22	7,4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,4	26,5	27,6	12,1	12,3



LÍMITE LÍQUIDO (%)	26,6
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,4

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


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




Ariver Francisco
 Sr. Lda Clavijo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687



LABORATORIO GEOTÉCNICO

FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código : D-03
Revisión : 1
Fecha : -
Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

Datos de la Muestra:

Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 30/04/2022
Fecha de Ejecución : 30/04/2022
Fecha de Emisión : 07/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 383,5

Table with 5 columns: TAMIZ, ABERTURA (mm), P. RET. (gr), RET. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to -200.

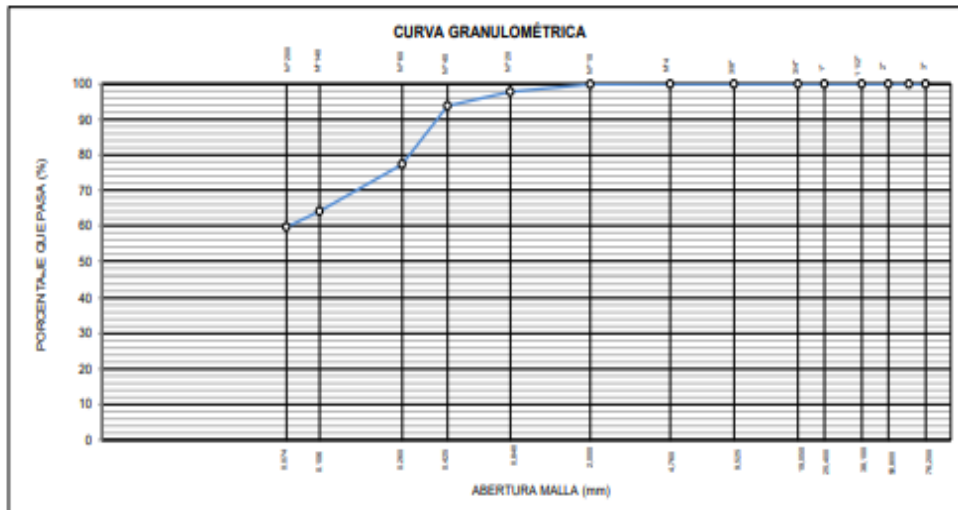
Summary table for Grava, Arena, and Finos percentages.

LIMITES DE CONSISTENCIA table with rows for Límite Líquido, Límite Plástico, and Índice de Plasticidad.

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05 table with Humedad (%) row.

CLASIFICACIÓN table with rows for SUCS and AASHTO classifications.

Descripción de la muestra : ARCILLA




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

Jean Chavez R
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Francisco
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	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 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -		
Calicata	: C-3		
Muestra	: M-1		
Prof. (m)	: 0,00-1,50	Fecha de Recepción	: 30/04/22
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 30/04/22
Coordenadas	: -	Fecha de Emisión	: 07/05/22

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	420,2	482,1
Peso de suelo seco + tara g	378,5	434,0
Peso de tara g	65,1	78,2
Peso de agua g	41,7	48,1
Peso de suelo seco g	313,4	355,8
Contenido de agua %	13,3	13,5
Contenido de Humedad (%)	13,4	

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


Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO
 DE LOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

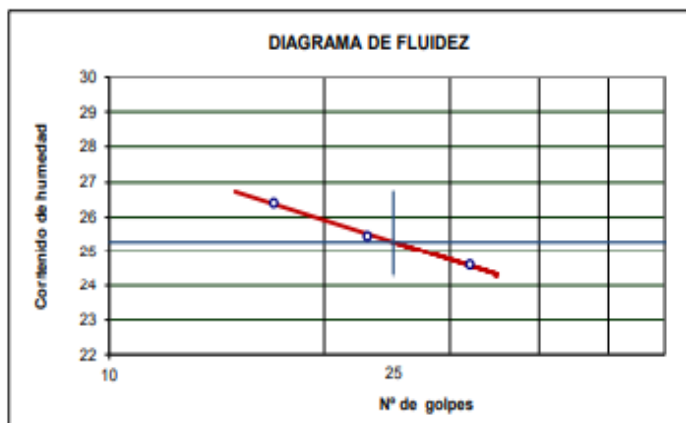
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

INFORME N° : JCH 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 30/04/22
Fecha de Ejecución : 30/04/22
Fecha de Emisión : 07/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	32	23	17		
NÚMERO DE GOLPES	32	23	17		
PESO DE LA LATA (gr)	15,65	14,23	14,61	12,25	10,99
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	36,01	33,50	33,18	21,50	20,84
PESO LATA + SUELO SECO (g)	31,99	29,59	29,30	20,45	19,73
PESO AGUA (g)	4,02	3,91	3,88	1,05	1,11
PESO SUELO SECO (g)	16,34	15,36	14,69	8,2	8,7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,5	26,4	12,8	12,7



LÍMITE LÍQUIDO (%)	25,3
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12,8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12,5

Pasante de la malla N°40

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

Equipos Usados

- Bal-8E402F-Nº2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO DE LA CRUZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : D-19
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 1 de 3

PRÓCTOR MODIFICADO
 NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 22-070
 SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022

Fecha de Recepción : 30/04/22
 Fecha de Ejecución : 30/04/22

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1 Cota : -
 Muestra : M-1 Via : -
 Prof.(m) : 0,00-1,50
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(6)
 Coordenadas : -

Peso específico : -
 Metodo : A

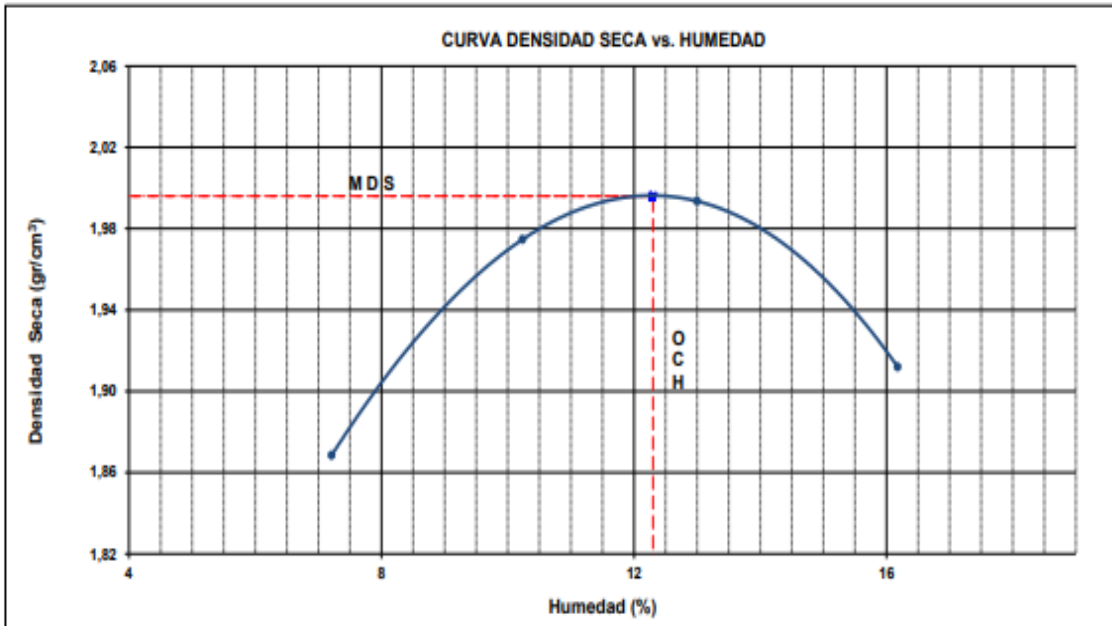
COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5720	5880	5950	5921
Peso del Molde (gr)	3873	3873	3873	3873
Peso suelo compacto (gr)	1847	2007	2077	2048
Volumen del Molde (cm ³)	922,0	922,0	922,0	922,0
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2,003	2,177	2,253	2,221
Densidad seca (gr/cm ³)	1,869	1,975	1,994	1,912

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)	399,1	452,6	483,3	463,3
Tara + suelo seco (gr)	376,5	417,6	438,0	408,1
Peso del agua (gr)	22,6	35,0	45,3	55,2
Peso de tara (gr)	63,1	75,6	89,6	66,9
Peso suelo seco (gr)	313,4	342,0	348,4	341,2
Contenido de humedad(%)	7,2	10,2	13,0	16,2

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,996 (gr/cm³)
 Optimo Contenido Humedad(%) : 12,3 (%)



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

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

Realizado por : Tec. J.Ch

Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



JUAN FRANCISCO LOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193887



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 22-070 Fecha de Recepción : 30/04/22
 SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO Fecha de Ejecución : 30/04/22
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2021

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1 Cota : - Clasificación SUCS : CL
 Muestra : M-1 Via : - Clasificación AASHTO : A-6(6)
 Prof.(m) : 0,00-1,50 Coordenadas : -
 MDS (gr/cm3) : 1,996
 OCH (%) : 12,3

COMPACTACIÓN

N° molde	I		II		III	
	56		25		10	
N° de golpes por capa	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	saturado
Condición de la muestra						
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11150	11230	12710	12840	12020	12230
Peso del Molde (gr)	6420	6420	8083	8083	7650	7650
Peso suelo compacto (gr)	4730	4810	4627	4757	4370	4580
Volumen del suelo (cm3)	2110	2132	2128	2161	2128	2169
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,241	2,256	2,175	2,201	2,054	2,112
Densidad seca (gr/cm3)	1,996	2,000	1,935	1,941	1,831	1,857

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	456,6	421,3	452,0	471,9	401,1	394,6
Tara + suelo seco (gr)	413,8	381,5	408,4	423,3	363,5	357,8
Peso del agua (gr)	42,8	39,8	43,6	48,6	37,6	36,8
Peso de tara (gr)	65,9	70,3	57,1	60,8	55,2	59,3
Peso suelo seco (gr)	347,9	311,2	351,3	362,5	308,3	298,5
Contenido de humedad(%)	12,3	12,8	12,4	13,4	12,2	13,7

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	8:06:00 a. m.	2	0,00	0,00	0	0,00	0,00	5	0,00	0,00
01/05/2022	24	8:07:00 a. m.	42	0,40	0,34	85	0,85	0,73	126	1,21	1,03
02/05/2022	48	8:05:00 a. m.	75	0,73	0,63	134	1,34	1,14	180	1,75	1,49
03/05/2022	72	8:06:00 a. m.	112	1,10	0,95	170	1,70	1,45	216	2,11	1,80
04/05/2022	96	8:04:00 a. m.	123	1,21	1,04	185	1,85	1,58	230	2,25	1,92

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		11,1			7,5			4,2		
0,050		24,6			16,6			9,2		
0,075		40,2			27,2			15,1		
0,100	1000	58,1	72,4	7,2	39,3	50,2	5,0	21,8	27,8	2,8
0,125		77,1			52,2			28,9		
0,150		97,6			66,0			36,6		
0,175		115,8			78,3			43,4		
0,200	1500	131,5	145,0	9,7	88,9	98,0	6,5	49,3	55,0	3,7
0,300		180,3			121,9			67,6		
0,400		229,9			155,5			86,2		
0,500		267,7			181,0			100,4		

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

Chavez
Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



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

Francisco
Francisco
 IN LOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193587

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

N° INFORME : JCH 22-070 Fecha de Recepción : 30/04/22
 SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO Fecha de Ejecución : 30/04/22
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA,
 DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
 UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1 Cota : - Clasificación SUCS : CL
 Muestra : NATURAL + 0.8% ADITIVO Via : - Clasificación AASHTO : A-6(6)
 Prof.(m) : 0,00-1,50 Coordenadas : -
 MDS (gr/cm3) : 1,988
 OCH (%) : 11,8

COMPACTACIÓN

N° molde	I		II		III	
	56		25		10	
Nº de golpes por capa						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11797	11851	13093	13188	10912	11075
Peso del Molde (gr)	7068	7068	8515	8515	6600	6600
Peso suelo compacto (gr)	4729	4783	4578	4673	4312	4475
Volumen del suelo (cm3)	2128	2132	2127	2136	2120	2135
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,222	2,244	2,152	2,188	2,034	2,096
Densidad seca (gr/cm3)	1,988	1,994	1,923	1,933	1,821	1,844

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	411,3	386,9	425,7	377,2	402,3	431,9
Tara + suelo seco (gr)	374,9	352,7	388,9	339,0	365,9	387,6
Peso del agua (gr)	36,4	34,2	36,8	38,2	36,4	44,3
Peso de tara (gr)	65,6	78,9	80,3	48,7	55,3	63,9
Peso suelo seco (gr)	309,3	273,8	308,6	290,3	310,6	323,7
Contenido de humedad(%)	11,8	12,5	11,9	13,2	11,7	13,7

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	8:06:00 a. m.	10	0,00	0,00	10	0,00	0,00	10	0,00	0,00
01/05/2022	24	8:07:00 a. m.	18	0,08	0,07	26	0,16	0,14	44	0,34	0,29
02/05/2022	48	8:05:00 a. m.	25	0,15	0,13	40	0,30	0,26	61	0,51	0,44
03/05/2022	72	8:06:00 a. m.	26	0,16	0,14	54	0,44	0,38	90	0,80	0,69
04/05/2022	96	8:04:00 a. m.	32	0,22	0,19	60	0,50	0,43	96	0,86	0,74

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE CARGA Lb/pulg2	I		MOLDE CARGA Lb/pulg2	II		MOLDE CARGA Lb/pulg2	III	
			CORRECCION			CORRECCION			CORRECCION	
			Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)
0,000		0			0			0		
0,025		44,9			28,6			16,3		
0,050		75,3			47,9			27,4		
0,075		105,8			67,3			38,5		
0,100	1000	155,5	143,6	14,4	98,9	91,4	9,1	56,5	52,2	5,2
0,125		185,9			118,3			67,6		
0,150		214,8			136,7			78,1		
0,175		246,8			157,1			89,7		
0,200	1500	269,2	275,0	18,3	171,3	175,0	11,7	97,9	100,0	6,7
0,300		357,4			227,4			130,0		
0,400		437,5			278,4			159,1		
0,500		512,8			326,4			186,5		


Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante. Equipo usados
 Se aplico una carga de asiento de 4.54 kg y luego se taro. Bal-R31P30-N°3

Realizado por :    
 Jean Chavez R Bal-TAJ4001-N°1
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto Hor-01-JCH
 Maq. Ensayo 50Kn

Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



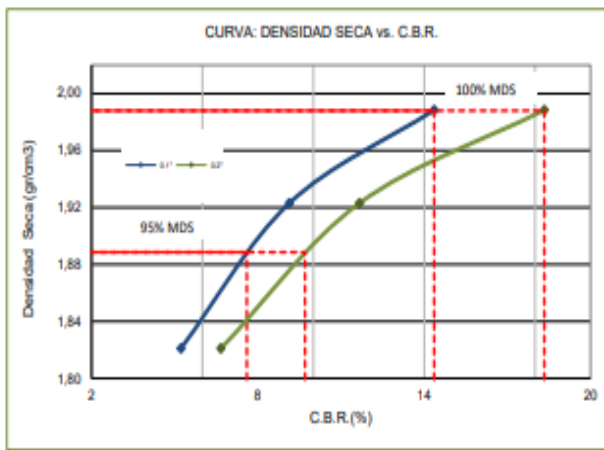
Avilar Francisco
 H. LOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193567

	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 22-070	Fecha de Recepción : 30/04/22
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO	Fecha de Ejecución : 30/04/22
ENTIDAD : -	
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022	
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ	
FECHA : ABRIL-2022	

Calicata : C-1	Cota : -	Clasificación SUCS : CL
Muestra : NATURAL + 0.8% ADITIVO	Via : -	Clasificación AASHTO : A-6(6)
Prof.(m) : 0,00-1,50	Coordenadas : -	

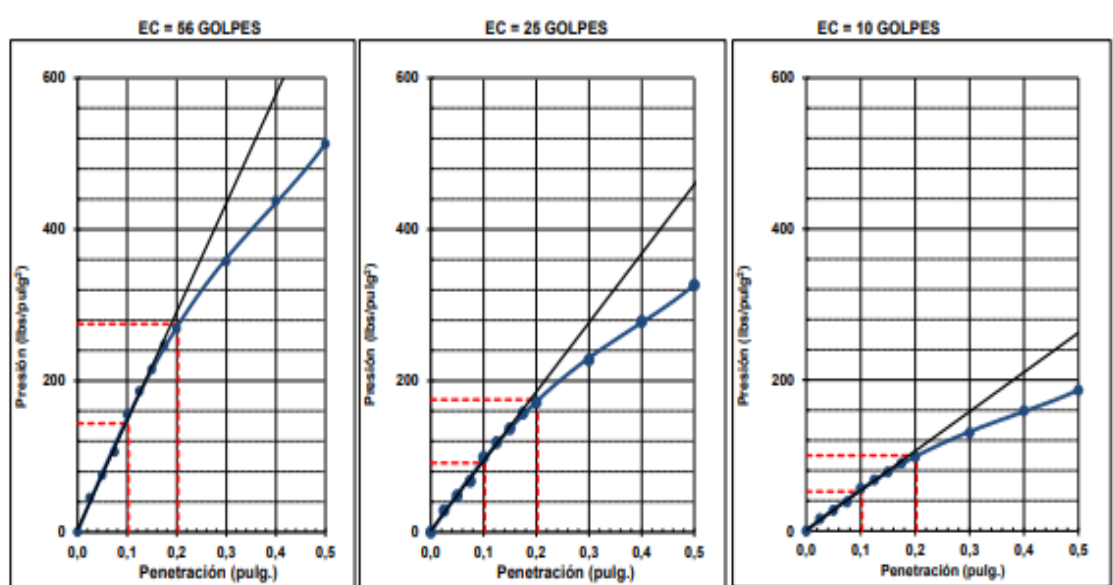


MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1,988
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 11,8
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1,889

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	: 14,4	0.2"	: 18,3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	: 7,6	0.2"	: 9,7

RESULTADOS:

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1"	=	14,4
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1"	=	7,6
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2"	=	18,3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2"	=	9,7



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

Equipo usados
Bal-R31P30-Nº3
Bal-TAJ4001-Nº1
Hor-01-JCH
Mag. Ensayo 50Kn


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO DE LA CRUZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667



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 22-070 Fecha de Recepción : 30/04/22
 SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO Fecha de Ejecución : 30/04/22
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ
 FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1 Cota : - Clasificación SUCS : CL
 Muestra : NATURAL + 0.6% ADITIVO Via : - Clasificación AASHTO : A-6(6)
 Prof.(m) : 0,00-1,50 Coordenadas : -
 MDS (gr/cm³) : 1,973
 OCH (%) : 12,0

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)	12638	12698	12325	12440	12400	12562
Peso del Molde (gr)	7941	7941	7738	7738	8083	8083
Peso suelo compacto (gr)	4697	4757	4587	4702	4317	4479
Volumen del suelo (cm ³)	2120	2133	2130	2155	2128	2154
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2,209	2,231	2,145	2,181	2,029	2,079
Densidad seca (gr/cm ³)	1,973	1,981	1,913	1,926	1,813	1,828

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	387,9	411,1	456,6	431,9	500,3	388,2
Tara + suelo seco (gr)	351,8	371,0	412,5	387,3	452,4	347,5
Peso del agua (gr)	36,1	40,1	44,1	44,6	47,9	40,7
Peso de tara (gr)	50,2	53,3	48,8	51,5	49,3	52,1
Peso suelo seco (gr)	301,6	317,7	363,7	335,8	403,1	295,4
Contenido de humedad(%)	12,0	12,6	12,1	13,3	11,9	13,8

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	8:06:00 a. m.	10	0,00	0,00	10	0,00	0,00	10	0,00	0,00
01/05/2022	24	8:07:00 a. m.	26	0,16	0,14	45	0,35	0,30	79	0,69	0,59
02/05/2022	48	8:05:00 a. m.	36	0,26	0,22	68	0,58	0,50	112	1,02	0,87
03/05/2022	72	8:06:00 a. m.	40	0,30	0,26	94	0,84	0,72	142	1,32	1,13
04/05/2022	96	8:04:00 a. m.	45	0,35	0,30	105	0,95	0,81	155	1,45	1,24

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		34,8			25,4			18,7		
0,050		67,7			49,4			36,4		
0,075		100,5			73,4			54,1		
0,100	1000	135,3	132,6	13,3	98,9	96,8	9,7	72,9	71,4	7,1
0,125		171,1			125,0			92,1		
0,150		199,0			145,4			107,1		
0,175		226,8			165,8			122,1		
0,200	1500	246,7	250,0	16,7	180,3	183,0	12,2	132,9	138,0	9,2
0,300		319,4			233,4			172,0		
0,400		373,1			272,6			200,9		
0,500		415,9			303,9			223,9		

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

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

Realizado por

Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



ANTONIO FRANCISCO DE LA OZA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

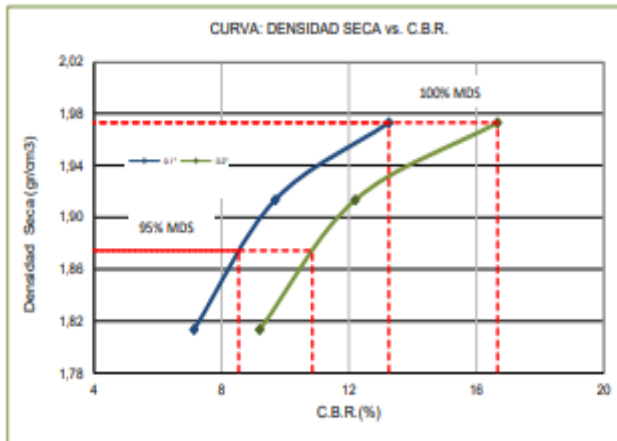
N° INFORME : JCH 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ
FECHA : ABRIL-2022

Fecha de Recepción : 30/04/22
Fecha de Ejecución : 30/04/22

Calicata : C-1
Muestra : NATURAL + 0.6% ADITIVO
Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
Via : -
Coordens : -

Clasificación SUCS : CL
Clasificación AASHTO : A-6(6)



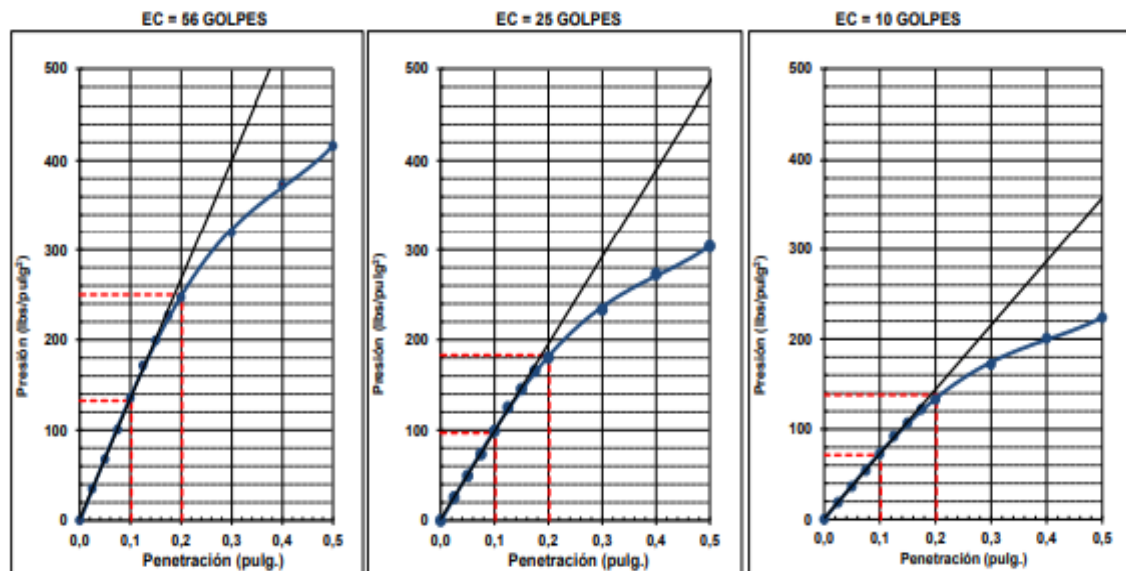
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1,973
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 12,0
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1,874

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	13,3	0.2"	16,7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	8,5	0.2"	10,9

RESULTADOS:

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 13,3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 8,5

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 16,7
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 10,9



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

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

Chavez
Jean Chavez R
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Francisco
FRANCISCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PRÓCTOR MODIFICADO
NTP 338.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 22-070
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
ENTIDAD : -
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022

Fecha de Recepción : 30/04/22
Fecha de Ejecución : 30/04/22

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ

FECHA : ABRIL-2022

Calicata : C-1
Muestra : NATURAL + 0.4% ADITIVO
Prof.(m) : 0,00-1,50

Cota : -
Via : -
Coordenadas : -

Clasificación SUCS : CL
Clasificación AASHTO : A-6(6)

Peso específico : -

Metodo : A

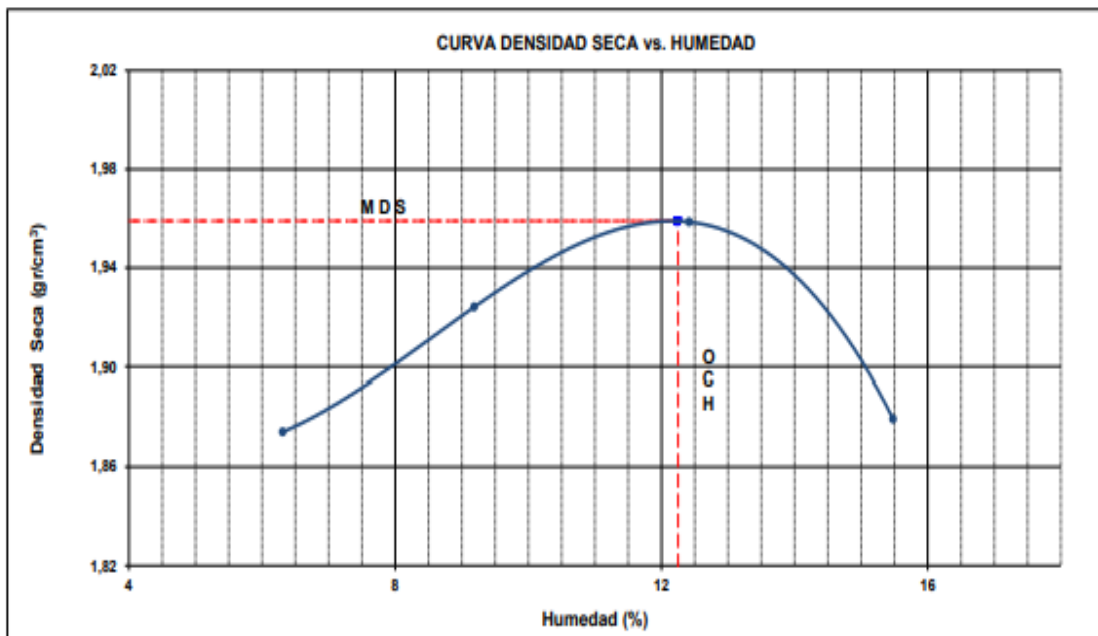
COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5710	5810	5903	5874
Peso del Molde (gr)	3873	3873	3873	3873
Peso suelo compacto (gr)	1837	1937	2030	2001
Volumen del Molde (cm ³)	922.0	922.0	922.0	922.0
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1,992	2,101	2,202	2,170
Densidad seca (gr/cm ³)	1,874	1,924	1,959	1,879

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)	395,9	400,3	387,6	424,1
Tara + suelo seco (gr)	375,8	371,0	350,3	373,6
Peso del agua (gr)	20,1	29,3	37,3	50,5
Peso de tara (gr)	67,3	62,1	49,9	47,4
Peso suelo seco (gr)	318,5	318,9	300,4	326,2
Contenido de humedad(%)	6,3	9,2	12,4	15,5

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,959 (gr/cm³)
Optimo Contenido Humedad(%) : 12,3 (%)



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


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

Realizado por : Tec. J.Ch


Jean Chavez R
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




FRANCISCO M. LOZA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	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 22-070
 SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO
 ENTIDAD : -
 PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022
 UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ
 FECHA : ABRIL-2022

Fecha de Recepción : 30/04/22
 Fecha de Ejecución : 30/04/22

Calicata : C-1
 Muestra : NATURAL + 0.4% ADITIVO
 Prof.(m) : 0,00-1,50
 MDS (gr/cm3) : 1,959
 OCH (%) : 12,3

Cota : -
 Via : -
 Coordenadas : -

Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(6)

COMPACTACIÓN

N° molde	I		II		III	
	56		25		10	
N° de golpes por capa	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	saturado
Condición de la muestra						
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12400	12444	12207	12297	12142	12275
Peso del Molde (gr)	7700	7700	7650	7650	7795	7795
Peso suelo compacto (gr)	4700	4744	4557	4647	4347	4480
Volumen del suelo (cm3)	2136	2149	2128	2151	2140	2171
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,200	2,208	2,142	2,161	2,031	2,064
Densidad seca (gr/cm3)	1,959	1,955	1,906	1,899	1,810	1,804

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	411,3	380,9	389,6	400,5	388,2	426,6
Tara + suelo seco (gr)	372,2	342,9	362,8	367,6	361,9	380,4
Peso del agua (gr)	39,1	38,0	36,8	42,9	36,3	46,2
Peso de tara (gr)	55,0	49,6	55,1	47,1	54,5	58,7
Peso suelo seco (gr)	317,2	293,3	297,7	310,5	297,4	321,7
Contenido de humedad(%)	12,3	13,0	12,4	13,8	12,2	14,4

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	8:06:00 a. m.	10	0,00	0,00	10	0,00	0,00	10	0,00	0,00
01/05/2022	24	8:07:00 a. m.	30	0,20	0,17	42	0,32	0,27	56	0,46	0,39
02/05/2022	48	8:05:00 a. m.	42	0,32	0,27	85	0,75	0,64	110	1,00	0,85
03/05/2022	72	8:06:00 a. m.	74	0,64	0,55	127	1,17	1,00	172	1,62	1,38
04/05/2022	96	8:04:00 a. m.	78	0,68	0,58	136	1,26	1,08	180	1,70	1,45

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		30,5			23,5			16,4		
0,050		61,1			47,0			32,9		
0,075		91,8			70,5			49,3		
0,100	1000	121,2	118,0	11,8	93,3	90,8	9,1	65,3	63,6	6,4
0,125		148,0			113,8			79,7		
0,150		172,8			132,9			93,0		
0,175		190,9			146,9			102,8		
0,200	1500	214,8	215,0	14,3	165,2	165,0	11,0	115,7	118,0	7,9
0,300		276,8			213,0			149,1		
0,400		333,2			256,3			179,4		
0,500		385,7			296,7			207,7		

Observaciones : La muestra fue remitida 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-TAJ4001-N°1
 Hor-01-JCH
 Maq. Ensayo 50Kn

Realizado por


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



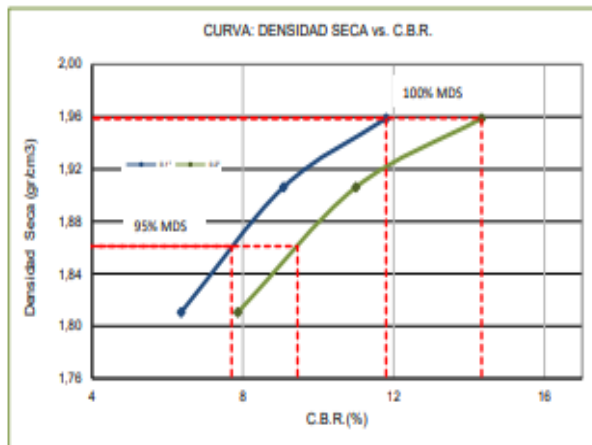

JUAN FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	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 22-070	Fecha de Recepción : 30/04/22
SOLICITANTE : PALOMINO ESPADA GUSTAVO	Fecha de Ejecución : 30/04/22
ENTIDAD : -	
PROYECTO : APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2022	
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAC - HUARAZ	
FECHA : ABRIL-2022	

Calicata : C-1	Cota : -	Clasificación SUCS : CL
Muestra : NATURAL + 0.4% ADITIVO	Via : -	Clasificación AASHTO : A-6(6)
Prof.(m) : 0,00-1,50		
Coordena : -		

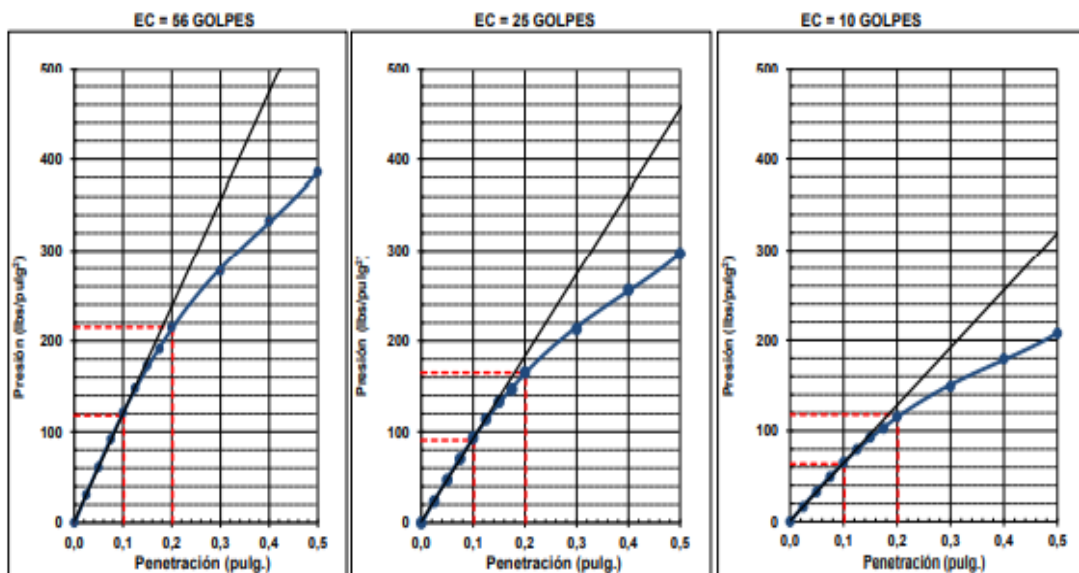


MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1,969
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 12,3
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1,861

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	: 11,8	0.2"	: 14,3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	: 7,7	0.2"	: 9,5

RESULTADOS:

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1"	= 11,8
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1"	= 7,7
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2"	= 14,3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2"	= 9,5



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

Equipo usados
Bal-R31P30-IP3
Bal-TAJ4001-IP1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn

Chavez
Jean Chavez R
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Francisco
FRANCISCO
LA LOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667



Punto de Precisión SAC

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



Registro 033-033

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 HILARIÓN - 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 HILARIÓN - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152531

Av. Los Ángeles 853 - 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



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-0094-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 999,8 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

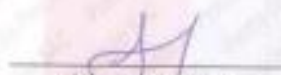
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	SI	ESCALA	NO SI
OSCILACIÓN LIBRE	SI	CLIPSON	NO SI
PLATAFORMA	SI	SIST. DE TRASA	SI
INTELIGENCIA	SI		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1*	Temp. (°C)		Carga L2*		
		Inicial		Final		
		21.2	21.0	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000.0	0.08	-0.03	4 000.1	0.03	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	0.00	-0.01
4	2 000.0	0.06	-0.01	4 000.0	0.00	-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	0.06	-0.03
9	2 000.0	0.08	-0.03	4 000.0	0.05	0.00
10	2 000.0	0.06	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-06 706 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. GIP 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.



2	5
1	4
3	6

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,0	21,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga nominal (g)	F (g)	AL (g)	E ₁ (g)	Carga L (g)	F (g)	AL (g)	E (g)	FE (g)
1	1,00	1,0	0,00	-0,04	1 300,00	1 299,9	0,04	-0,09	-0,05
2		0,9	0,05	-0,10		1 299,9	0,05	-0,08	0,02
3		0,8	0,06	-0,13		1 300,0	0,06	-0,03	0,10
4		0,9	0,06	-0,11		1 300,0	0,05	0,00	0,11
5		1,0	0,09	-0,04		1 299,9	0,03	-0,08	-0,04

(*) Valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : e = 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,0	21,0

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				e max (g)
	F (g)	AL (g)	E (g)	E ₁ (g)	F (g)	AL (g)	E (g)	E ₁ (g)	
1,00	1,0	0,00	-0,04						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,04	4,9	0,04	-0,09	-0,05	0,1
50,00	49,9	0,04	-0,09	-0,05	49,9	0,03	-0,08	-0,04	0,1
100,00	99,9	0,03	-0,08	-0,04	99,9	0,04	-0,09	-0,05	0,1
500,00	499,9	0,04	-0,09	-0,05	500,0	0,05	-0,03	0,01	0,1
700,00	699,8	0,03	-0,08	-0,04	700,0	0,05	0,00	0,04	0,2
1 000,00	999,9	0,04	-0,09	-0,05	1 000,0	0,05	-0,04	0,00	0,2
1 500,00	1 499,9	0,03	-0,08	-0,04	1 500,0	0,05	-0,01	0,03	0,2
2 000,00	2 000,0	0,09	-0,04	0,20	2 000,0	0,05	-0,03	0,01	0,2
3 000,00	3 000,1	0,05	0,10	0,14	3 000,0	0,04	-0,08	-0,05	0,3
4 000,00	4 000,1	0,07	0,05	0,12	4 000,1	0,07	0,08	0,13	0,3

e max: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,83 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_p = 2 \sqrt{6,43 \times 10^{-3} g^2 + 1,85 \times 10^{-3} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga incrementada E: Error exactitud E₁: Error aleatorio E₂: Error completo

R: en g

VÁLIDAMENTE



PT-06 P00 / Diciembre 2019 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telef. 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



Región 012 / 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 991-2022
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 : 2022-05-18

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.



intto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página 2 de 5

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 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.

B. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 200,000 g	Temp (°C)		Carga L2= 400,001 g	Diferencia Máxima	
		Inicial	Final			
		22.9	23.1			
	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-05-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 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.



Punta de Precisión SAC

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



Registro PT-07-2002

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	23.1	23.1

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga nominal (g)	I (g)	Al (g)	E _g (g)	Carga L (g)	I (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,007	-0,002	130,000	130,01	0,006	0,009	0,011
2		0,10	0,009	-0,004		129,99	0,008	-0,013	-0,009
3		0,10	0,007	-0,002		130,01	0,006	0,006	0,006
4		0,10	0,008	-0,003		129,99	0,007	-0,012	-0,009
5		0,10	0,009	-0,004		129,99	0,006	-0,011	-0,007
Error máximo permitido: ± 0,2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	23,1	23,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E emp (g)
	I (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,008	-0,003						
0,200	0,20	0,009	-0,004	-0,001	0,20	0,008	-0,003	0,000	0,1
2,000	2,00	0,007	-0,002	0,001	2,00	0,006	-0,001	0,002	0,1
10,000	10,00	0,006	-0,001	0,002	10,00	0,008	-0,003	0,000	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	0,000	50,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
70,000	70,00	0,009	-0,004	-0,001	70,00	0,007	-0,002	0,001	0,2
100,000	100,00	0,007	-0,002	0,001	100,00	0,006	-0,001	0,002	0,2
150,000	150,00	0,008	-0,001	0,000	150,01	0,008	0,007	0,010	0,2
200,000	200,00	0,008	-0,003	0,000	200,00	0,008	-0,004	-0,001	0,2
300,001	300,01	0,008	0,005	0,006	300,00	0,007	-0,003	0,000	0,3
400,001	400,01	0,007	0,007	0,010	400,01	0,007	0,007	0,010	0,3

e.e.g. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,77 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,87 \times 10^{-8} g^2 + 2,91 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Al: Carga incrementada E: Error incluido E_c: 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 Ángeles 653 - LIMA 42 - Telef. 292-5106

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



Laboratorio P9

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

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.

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

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 PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N 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
DESCRIPCI3N	RADIO DE LA COPA	ESPEJOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la gua del espesor a base	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	ESPEJOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54,43	1,80	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	1,78	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 segun norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	84 %

FIN DEL DOCUMENTO



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

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 Hilarión 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	TERMOMETRO 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 Hilarión 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



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 26/05/2022 13:21
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
logistica@2myn.com
Fecha: 27/05/2022 00:00
Firmado con www.tocapu.pe

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: 999-645-623 / 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 °C / 1,7 %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 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	60.98	62.56	61.59	61.38	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	61.62	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	62.61	62.15	61.61	61.10	61.48	62.17	61.62	61.75	1.71
10	60.0	61.35	61.30	61.07	63.01	61.64	61.71	60.90	61.32	61.67	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	62.61	62.15	61.51	60.90	61.32	61.67	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	61.62	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	62.61	61.69	61.51	60.90	61.37	61.92	61.67	61.63	1.91
22	60.0	61.61	61.50	61.37	62.61	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	61.46	1.71
28	60.0	61.46	61.30	61.12	63.01	61.74	61.51	61.10	61.53	62.12	61.62	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	61.62	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	61.69	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	62.48	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	1.66
48	60.0	61.66	61.50	61.27	63.01	62.00	61.71	61.10	61.53	62.17	61.62	61.76	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	61.64	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	61.62	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	62.61	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	61.62		
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.
 T.prom: 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.

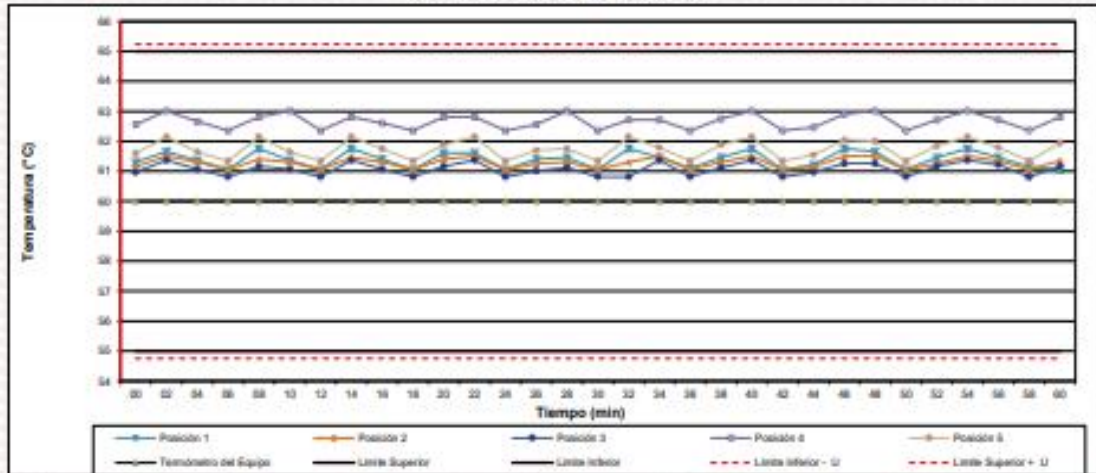
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

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

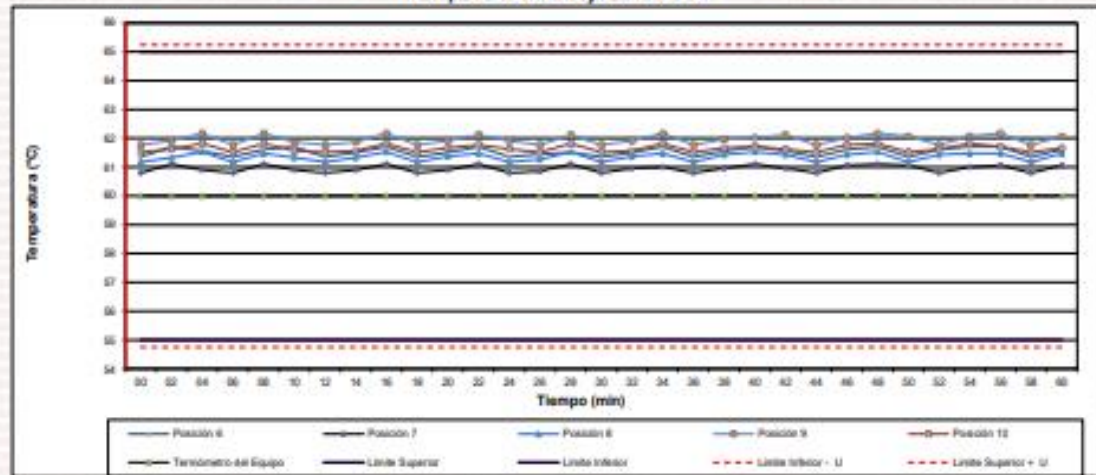
Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

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	110,30	110,94	110,16	110,25	109,48	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	110,38	111,03	110,68	110,57	1,74
08	110,0	109,52	109,29	110,49	110,89	109,97	110,35	109,86	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	109,48	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	1,84
22	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,61	111,27	110,93	110,84	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	1,84
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	109,48	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	109,48	110,11	110,78	110,44	110,44	2,03
40	110,0	109,77	109,49	110,89	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	110,08	109,85	110,31	110,98	110,64	110,09	1,98
46	110,0	109,87	109,49	110,84	111,14	110,51	110,55	109,46	110,48	111,12	110,78	110,38	1,88
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	1,98
50	110,0	109,87	109,44	110,64	111,09	110,51	110,50	109,95	110,61	111,27	110,93	110,45	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	109,48	110,38	111,03	110,68	110,28	1,89
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	110,89	109,52	110,30	109,86	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	110,28	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	1,78	0,13
Estabilidad Medida (s)	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.
T.prom: 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.

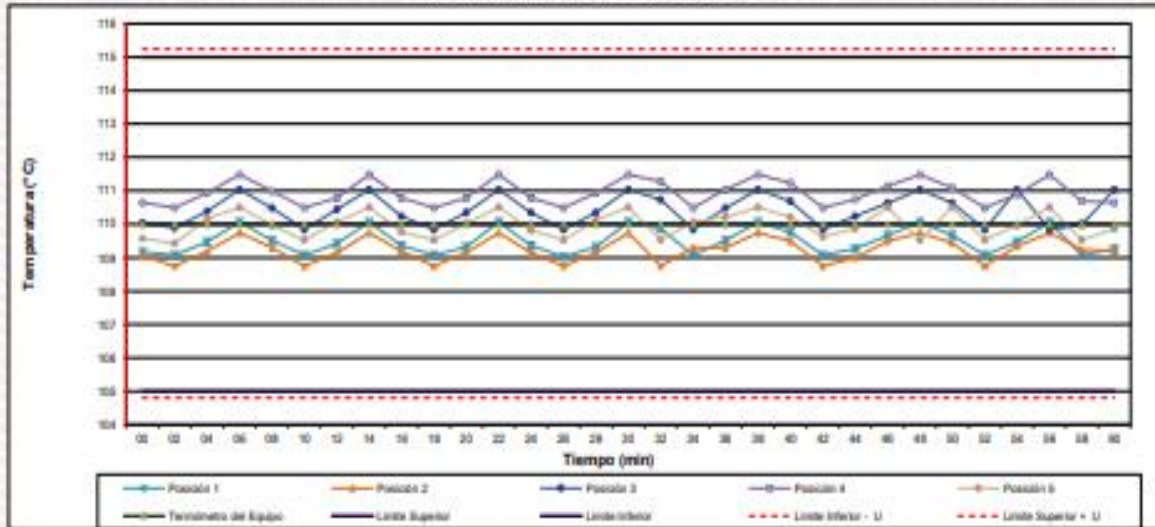
Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

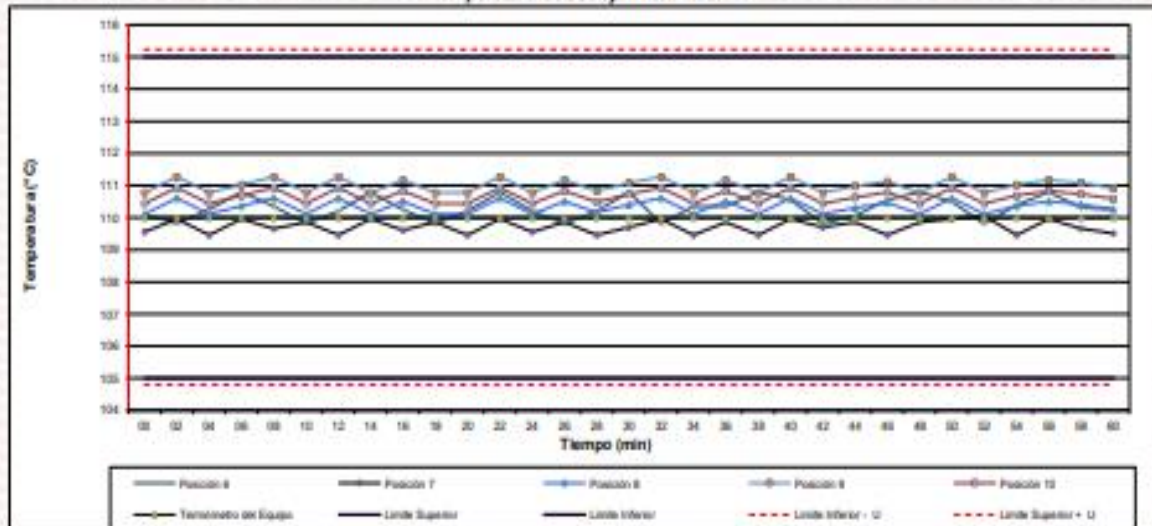
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

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

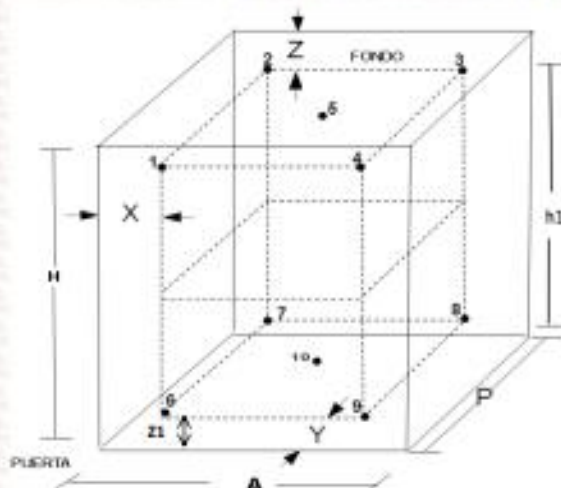
Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$



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

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

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 : KELJ
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

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 puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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.



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
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	-0.65	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

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

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

- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1.0 %

- Coefficiente de 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

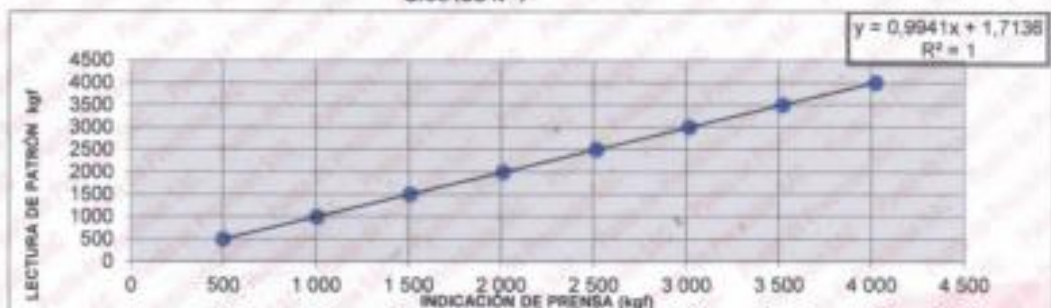
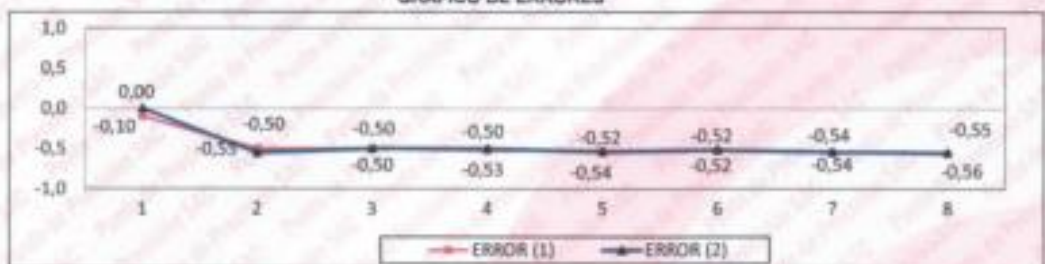


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio y aditivo

PRELIMINAR DE 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 ELECTRÓNICA RUC: 20602256872
Fecha de Vencimiento : 30/06/2022 Fecha de Emisión : 29/06/2022 Señor(es) : GUSTAVO DAVIS PALOMINO ESPADA DNI : 74742698 Tipo de Moneda : SOLES Observación : "APLICACIÓN DE PERMA ZYME ORGÁNICA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE MARCAC - HUARAZ 2021" (JCH 22-070)						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
3.00	UNIDAD	CLASIFICACION DE SUELOS SUCS Y AASHTO (INCLUYE GRANULOMETRIA, L LIQUIDO Y L. PLASTICO Y HUMEDAD)	68.644	0.00	242.99978	0.00
4.00	UNIDAD	C.B.R. (INCLUYE PROCTOR)	259.322	0.00	1,223.99984	0.00
← →						
Otros Cargos :					<input type="text" value="S/ 0.00"/>	
Otros Tributos :					<input type="text" value="S/ 0.00"/>	
ICBPER :					<input type="text" value="S/ 0.00"/>	
Importe Total :					<input type="text" value="S/ 1,467.00"/>	



27 de junio de 2022

BOLETA DE PAGO

Por medio del presente constatamos que el Sr. Gustavo Palomino Espada con DNI 74742698 realizó el pago de S/. 185 soles por la adquisición de 1 litro de estabilizador de carreteras Permazyme.

Atentamente,

Alvaro Wissar Brush
GERENTE DE OPERACIONES
BIOBAC PERU EIRL
20601053714



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, 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 Perma zyme para la estabilización de subrasante en la vía no pavimentada, centro poblado Santa Casa, Huaraz 2022

", cuyo autor es PALOMINO ESPADA GUSTAVO DAVIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 03- 12-2022 17:43:22

Código documento Trilce: TRI - 0455855