Universidad Nacional Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL EN PI-588 TRAMO MALVAS-MALVITAS, SUYO-PIURA, 2025

Línea de investigación:
Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ingeniería de Transportes

Autor

Santa Cruz Aguilar, Fernando Anthony

Asesor

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

ORCID: 0000-0002-0684-5114

Jurado

Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Chavez Dueñas, Jesus Alejandro

Enciso Lopez, Jossy Carlot

Lima - Perú

2026

RECONOCIMIENTO - NO COMERCIAL - SIN OBRA DERIVADA
(CC BY-NC-ND)

INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL EN PI-588 TRAMO MALVAS-MALVITAS, SUYO-PIURA, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	12%	3%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.regionpiura.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	www.microtelweb.com Fuente de Internet	<1%
6	Wang, D.. "Distributions of nutrients, dissolved organic carbon and carbohydrates in the western Arctic Ocean", Continental Shelf Research, 200609 Publicación	<1%
7	peruconstruye.net Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
10	Submitted to Engineers Australia Trabajo del estudiante	<1%

Universidad Nacional Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL EN PI-588 TRAMO MALVAS-MALVITAS, SUYO-PIURA, 2025

Línea de Investigación:
Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ingeniería de Transportes

Autor
Santa Cruz Aguilar, Fernando Anthony

Asesor
Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique
ORCID: 0000-0002-0684-5114

Jurado
Vidal Retamozo, Eduardo Silvano
Chavez Dueñas, Jesus Alejandro
Enciso Lopez, Jossy Carlot

Lima – Perú
2026

Dedicatoria

Agradecer a Dios por su iluminación y cuidado, a mis padres Oswaldo y Teodosa, a mis hijos Sebastián y Enzo por ser la fuente de inspiración, a Rosa por estar siempre en todo momento.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Federico Villarreal y sus docentes por impartir sus enseñanzas y prestigio, a mi Asesor el Doctor Gerardo Enrique Cancho Zúñiga por impartir conocimientos en la elaboración de esta tesis al Doctor Luis Vargas Chacaltana, por ser una guía permanente en la elaboración de la tesis.

Índice

I. Introducción 1
1.1. Planteamiento del problema 1
1.2. Descripción del problema 2
1.3. Formulación del problema 3
1.3.1. Problema General 3
1.3.2. Problemas Específicos 3
1.4. Antecedentes 4
1.5. Justificación de la investigación 8
1.6. Limitaciones de la investigación 9
1.6.1. Delimitación espacial 9
1.6.2. Delimitación temporal 9
1.6.3. Delimitación social 10
1.7. Objetivos 10
1.7.1. Objetivo general 10
1.7.2. Objetivos específicos 10
1.8. Hipótesis de la investigación 11
Hipótesis general 11
Hipótesis específicas 11
II. Marco Teórico 12
2.1. Marco conceptual 12
III. Método 24
3.1. Tipo de investigación 24
3.2. Población y muestra 25
3.3. Operacionalización de variables 26
3.4. Instrumentos 27
3.5. Procedimientos 28
3.6. Análisis de datos 29
3.7. Consideraciones éticas 29
IV. Resultados 30
V. Discusión de resultados 58
VI. Conclusiones 67
VII. Recomendaciones 70
VIII. Referencias 71
IX. Anexos 74

Resumen

Objetivo: Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en las propiedades de la subrasante y diseño de pavimento del camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura-2025. **Método:** El estudio es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. La población fue el tramo Malvas-Malvitas**. Resultados:** Para muestras patrones (CS-01, CS-02 y CS-03) e incorporaciones del 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de mucilago de tuna (MDT), en el IP fue: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22; 10.68 y 11.36)%], el OCH: [(13.30; 11.20 y 12.50)%, (11.70; 9.45 y 10.50)%, (10.10; 8.40 y 9.60)%, (9.60; 7.20 y 8.40)%, (8.15; 6.30 y 7.20)% y (7.30; 5.80 y 6.40)%], la MDS: [(1.515; 1.445 y 1.550)gr/cm^3, (11.70; 9.45 y 10.50)gr/cm^3, (10.10; 8.40 y 9.60)gr/cm^3, (9.60; 7.20 y 8.40)gr/cm^3, (8.15; 6.30 y 7.20)gr/cm^3 y (7.30; 5.80 y 6.40)gr/cm^3], el CBR[(6.20; 7.40 y 6.50)%, (8.30; 8.50 y 8.10)%, (9.10; 10.40 y 10.10)%, (9.40; 10.90 y 11.80)%, (10.90; 13.40 y 10.90)% y (12.80; 13.60 y 13.50)%], y finalmente se diseñó un pavimento flexible óptimo con carpeta asfáltica: 5 cm, base granular: 2 cm y subrasante: 15 cm. **Conclusiones:** Se estableció que el uso de mucilago de tuna en las propiedades y diseño de la subrasante del pavimento del camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura-2025, impactó positivamente.

Palabras clave: transitabilidad, cenizas, pavimento.

Abstract

Objective: Determine how the incorporation of prickly pear mucilage influences the properties of the subgrade and pavement design of the local road on PI-588, Malvas-Malvitas section, Suyo district, Piura-2025. **Method:** The study is applied, quantitative in approach, and experimental in design. The population was the Malvas-Malvitas section. **Results:** For standard samples (CS-01, CS-02, and CS-03) and additions of 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6%, and 2.8% prickly pear mucilage (MDT), the IP was: [(10.43; 11.74 and 12.21)%, (9.78; 9.63 and 10.44)%, (9.84; 9.91 and 10.65)%, (10.07; 10.13 and 10.96)%, (10.17; 10.51 and 11.14)% and (10.22; 10.68 and 11.36)%], the OCH: [(13.30; 11.20 and 12.50)%, (11.70; 9.45 and 10.50)%, (10.10; 8.40 and 9.60)%, (9.60; 7.20 and 8.40)%, (8.15; 6.30 and 7.20)% and (7.30; 5.80 and 6.40)%], the MDS: [(1.515; 1.445 and 1.550) g/cm3, (11.70; 9.45 and 10.50) g/cm3, (10.10; 8.40 and 9.60) g/cm3, (9.60; 7.20 and 8.40) g/cm3, (8.15; 6.30 and 7.20) g/cm3 and (7.30; 5.80 and 6.40) g/cm3], CBR [(6.20; 7.40 and 6.50)%, (8.30; 8.50 and 8.10)%, (9.10; 10.40 and 10.10)%, (9.40; 10.90 and 11.80)%, (10.90; 13.40 and 10.90)%, and (12.80; 13.60 and 13.50)%), and finally an optimal flexible pavement was designed with an asphalt layer: 5 cm, granular base: 2 cm, and subgrade: 15 cm. **Conclusions:** It was established that the use of prickly pear mucilage in the properties and design of the subgrade of the local road pavement on PI-588, Malvas-Malvitas section, Suyo district, Piura-2025, had a positive impact.

Key words: passability, ashes, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A nivel internacional, el progreso económico y social de un país se encuentra relacionado a la calidad de su red vial, ya que facilita el transporte de productos y personas, satisfaciendo las necesidades de los ciudadanos. Es importante que las infraestructuras cumplan con los fines para los cuales fueron diseñadas. Sin embargo, en muchos países del mundo, estas obras presentan deterioros, debido a los problemas relacionados con el suelo de la subrasante, los cuales son ocasionados por la alta humedad derivada de las lluvias, inundaciones y suelos inestables. Por este motivo, se fueron desarrollando diversas técnicas a lo largo del tiempo para reducir estos problemas, entre las cuales enfatiza el uso del mucílago de tuna como un método para la optimización de la resistencia de la subrasante y optimizando la infraestructura vial.

En lo referente a la problemática a nivel nacional García (2024) señala:

> En el Perú, en las distintas regiones (costa, sierra y selva), se enfrentan condiciones climáticas variables y eventos naturales que afectan directamente la infraestructura vial, provocando daños frecuentes en las carreteras y limitando el tránsito libre entre localidades. La ejecución de proyectos viales en zonas remotas del país supone un desafío técnico y económico considerable, debido a la dificultad para transportar materiales y al elevado costo que implica preparar adecuadamente el terreno, especialmente la subrasante. Además, muchas rutas proyectadas deben pasar por áreas con suelos húmedos o con escasa disponibilidad de agregados adecuados, lo que complica aún más la construcción y genera un incremento significativo en los plazos y el presupuesto de las obras (p. 1).

En la región de Piura, las lluvias recurrentes han afectado las rutas de acceso, que genera pérdidas económicas y aísla a la población. Estos fenómenos climáticos provocan daños severos en los suelos blandos, que motiva la propuesta de incorporar mucílago de tuna para

aumentar la capacidad de carga de los terrenos y optimizar el comportamiento de la subrasante frente a las condiciones, y tiene como propósito mejorar la estabilidad del suelo. La aplicación del mucílago de tuna en subrasante se considera una alternativa en el área del estudio, que contribuirá a reducir los asentamientos, que afectan de manera continua las infraestructuras viales debido a las intensas lluvias y la afectación del suelo. De este modo, se busca reducir los impactos de los deslizamientos y asentamientos, disminuyendo los daños a las vías de comunicación, cuya integridad es importante para desarrollo de la ciudadanía.

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la adición de mucilago de tuna (MDT) en porcentajes de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8%, en el mejoramiento de la estructura, de tal manera que el suelo esté apto para soportar carga del vehículo que transitan por el camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura.

1.2. Descripción del problema

El desarrollo económico en el territorio peruano está condicionado por múltiples factores, entre los cuales se destaca las infraestructuras viales, como los caminos, carreteras, pistas y autopistas. Desde los primeros tiempos de humanidad, la necesidad de movilizarse de un punto a otro impulsó la creación de diversas vías de comunicación, que genero la construcción de caminos, carreteras y proyectos viales de gran envergadura, enfatizando la construcción de las carreteras afirmadas en mayor proporción.

En la actualidad, las autoridades gubernamentales deben priorizar el impulso a la construcción y mantenimiento de las infraestructuras viales, no solamente en zonas urbanas, también en áreas rurales. Este distrito Suyos, donde su única vía de transporte es una carretera. El tramo más frecuentado es el camino vecinal PI-588, que conecta Malvas, Malvitas, Bolsa del Diablo, Saucillo, Canoas, La Tienda y Emp. PI-587 (Pampa Larga), medio primordial de ingreso de dicha población, este tramo perteneciente al distrito de Suyos gran parte está en la actualidad en la condición de vía no pavimentada, el cual requiere su asfaltado urgente.

En el proceso de construcción de este prototipo de obras, se presentan diversos tipos de suelos, cada uno con características de resistencia distintas. Un ejemplo es el suelo arcilloso, que se considera uno de los más peligrosos a sufrir asentamientos cuando se aplican cargas. Este tipo de terreno predomina en el tramo de la carretera, que constituye la necesidad de optimizar sus propiedades. Para ello, es posible recurrir al método y técnica que existe en la actualidad que permitan mejorar sus características y aumentar su capacidad portante.

En años recientes, la estabilización mediante cal o la estabilización mecánica (mezcla del suelo) ha sido reemplazada por innovadoras técnicas que emplean compuestos químicos, como aceites y enzimas orgánicas. Sin embargo, estos productos pueden ocasionar contaminación en ambiente y el suelo. Por esta razón, la investigación propone una alternativa para estabilizar suelos arcillosos, utilizando mucilago de tuna, como estrategia que busca optimizar la resistencia del suelo, reducir los costos relacionados con la estabilización y realizar las prácticas ambientales sostenibles.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la infraestructura del transporte, en el Camino Vecinal en PI-588, tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, ¿2025?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cómo influye la incorporación del mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante de la infraestructura del transporte, en el Camino Vecinal en PI-588, tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?

¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?

¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?

1.4. Antecedentes

Como antecedentes internacionales se tiene a Sujatha y M. (2022), en su investigación presentó como finalidad analizar la viabilidad de β-glucan (producto similar al mucílago de tuna) como alternativa sostenible para estabilizar la subrasante de pavimentos, mejorando la resistencia de un suelo arcilloso (caolín) y optimizando el diseño estructural según la norma IRC:37-2018. Se empleó una metodología experimental que incluyó la incorporación del β-glucan en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% del suelo, seguido de curado térmico y/o remojo, realizándose ensayos CBR, análisis mecanicistas (elástico y por elementos finitos), modelado con programación genética y estudios microestructurales (SEM, FTIR, EDS, Zetasizer). La muestra consistió en el suelo arcilloso de alta plasticidad de CBR inicial 1,39 %, y se generaron 39 combinaciones para los modelos predictivos. El resultado indicó que la incorporación de β-glucan aumentó el CBR hasta 8,6 % (con curado térmico y 1 % de aditivo), y permitió la reducción de espesores estructurales en el diseño del pavimento; los modelos de programación genética alcanzaron valores de R^2 de 0.99 y 0.98 para deformación por fatiga y ahuellamiento respectivamente. Finalmente, se concluyó que el β-glucan fue eficaz en mejorar el desempeño mecánico del suelo tratado, redujo los espesores requeridos para estructuras viales y generó un ahorro estimado del 14,3 % en el costo de pavimentación por kilómetro, consolidándose como una opción ecológica y rentable para la estabilización de subrasantes.

Cabalar et al. (2023), en su investigación presento como finalidad analizar la efectividad del biopolímero xantano (biopolímero) para estabilizar suelos arcillosos finos usados como subrasante en pavimentos. Se aplicaron diferentes concentraciones de xantano al suelo, y las muestras se sometieron a un curado de 32 días antes de realizar pruebas de resistencia no confinada (UCS) y CBR. La muestra consistió en suelo arcilloso fino con

propiedades iniciales bajas, que tras la adición de xantano mostró un incremento significativo en resistencia: la UCS aumentó de aproximadamente 110 kPa a 460 kPa (más de 4 veces) y el CBR mejoró sustancialmente, indicando mayor capacidad portante. Se concluyó que el xantano mejoró de forma notable las propiedades mecánicas del suelo, representando una alternativa ecológica y sostenible para la estabilización de subrasantes en pavimentación.

Banne et al. (2022), en su investigación presenta como finalidad examinar el impacto del contenido de goma en las propiedades mecánicas del suelo laterítico para su uso como subrasante en pavimentos. Se mezclaron concentraciones de goma guar del 0 %, 1 %, y 2 % con muestras de suelo laterítico y se realizó un curado de 28 días. Se efectuaron diversas pruebas de resistencia no confinado (UCS) y relación de soporte de California (CBR). Los resultados mostraron que la UCS aumentó de aproximadamente 200 kPa en el suelo natural a 580 kPa con 2 % de goma guar, mientras que el CBR mejoró de un valor inicial cercano al 5 % a más del 12 % con el mismo porcentaje de aditivo. Se concluyó que la goma guar incrementó significativamente la capacidad portante del suelo, constituyéndose en una opción ecológica y eficaz para estabilización de subrasantes lateríticas en pavimentos.

Como antecedente nacional, Sánchez (2021), en su tesis presento como finalidad analizar el impacto de mucilago de la tuna en propiedad de la subrasante estabilizada en calle Nieto Miranda, Quillabamba, Cusco, 2021. La metodología consistió en elaborar mezclas de suelo con 0 %, 1,5 %, 3 % y 4,5 % de mucílago de tuna, y aplicar pruebas del límite de Atterberg, granulometría, humedad, compactación Proctor Modificado y CBR. La muestra estuvo conformada por las distintas combinaciones de suelo y mucílago de tuna. Los resultados fueron que el índice de plasticidad disminuyó de 11,75 % (sin mucílago) a 7,68 % (con 4,5 % de mucílago); densidad seca máxima incremento del 1,790g/cm³ (sin mucílago) hasta 1,90g/cm³ (con 3 %), y humedad óptima subió del 11,8 % a 13,2 % con el mismo porcentaje. El valor del CBR se incrementó de 11,2 % (sin mucílago) a 21,3 % con 3 % de mucílago, pero

descendió a 17,5 % con 4,5 %. Se concluyó que la incorporación de 3% del mucílago de tuna fue lo más adecuado para optimizar la propiedad de subrasante.

Según Castro (2020), en su tesis indicó como finalidad estabilizar el suelo en el ingreso de Huancarqui a mina Zafranal (Arequipa) mediante la incorporación del ignimbrita blanca y mucílago de tuna. El método fue aplicado, cuantitativo y experimental-cuasiexperimental. Se trabajó con diferentes dosificaciones: para la ignimbrita blanca (8 %, 13 % y 18 %) y para el mucílago de tuna (30 %, 60 % y 80 %). Los hallazgos mostraron que, al añadir ignimbrita blanca, el contenido óptimo de humedad se incrementó del 8.90% al 9.20%, la máxima densidad seca pasó del 1.936g/cm³ al 1.955g/cm³, la expansión redujo de 0.70% al 0.44%, y el CBR incrementó de 9.50% al 16.50%. Por su parte, la integración del mucílago de tuna redujo el OCH de 8.90% al 8.60%, aumentó la máxima densidad seca del 1.936g/cm³ al 2.052g/cm³, disminuyó su expansión desde 0.70% al 0.41%, y mejoró el CBR de 9.5 % a 14.1 %. En conclusión, los materiales impactaron de forma positiva en estabilización de suelo, pues las propiedades evaluadas (OCH, MDS, expansión y CBR) se mantuvieron dentro de los parámetros adecuados para el diseño de un camino no pavimentado, cumpliendo así los objetivos planteados.

Según Osorio y Paredes (2023), en su tesis tuvieron como finalidad analizar como influyó la integración de mucilago del aloe vera y tuna (MAV-MDT) en diseño de pavimento y la optimización de la subrasante en vía Los Libertadores, Ayacucho, 2023. El método fue aplicado, experimental, explicativo y cuantitativo. La población consistió en los 500m de la subrasante de la carretera, y la muestra incluyó cuatro calicatas (C-C01, C-C02, C-C03 y C-C04) en las que se ensayaron incorporaciones de MAV-MDT en dosificaciones de 3 %, 4 % y 5 %. En cuanto a los resultados, se observó que el índice de plasticidad (IP) fue “NP” (no plástico) en C-C1 y C-C2 en todas las dosificaciones, mientras que en C-C3 y C-C4 mostró incrementos de (38.89 %, 44.44 % y 66.67 %) y (50.33 %, 79.74 % y 112.42 %)

respectivamente. El contenido óptimo de humedad (OCH) disminuyó en C-C1 (-13.14 %, -13.53 %, -11.50 %) y en C-C2 (-4.21 %, -3.99 %, +2.66 %), mientras que aumentó en C-C3 (17.57 %, 26.49 %, 35.01 %) y en C-C4 (5.82 %, 8.30 %, 10.10 %). La MDS aumentó en C-C1 (1.88 %, 2.50 %, 4.38 %), C-C2 (1.18 %, 2.37 %, 2.37 %), C-C3 (6.79 %, 8.02 %, 8.02 %) y C-C4 (1.09 %, 2.73 %, 4.37 %). El CBR de 95 % del MDS incrementó en C-C1 (22.22 %, 50.56 %, 96.67 %) y en C-C2 (17.19 %, 34.38 %, 40.63 %), pero disminuyó en C-C3 (-8.75 %, -21.25 %, -17.00 %) y C-C4 (-11.14 %, -14.98 %, -16.11 %). En conclusión, la integración de MAV y MDT influyó de manera positiva en la propiedad física y mecánica de la subrasante, siendo la mezcla apropiada del 5%, y que dicha adición favoreció en diseño del pavimento al reducir el grosor de subbase granular en 1 a 2 cm, especialmente en las calicatas C-C1 y C-C2.

Según Medina (2024), presentó como finalidad analizar el efecto de la incorporación del mucilago de pitahaya (MDP) y mucílago de tuna (MDT) en espesor de estabilización y la optimización de propiedad física y mecánica de subrasante de carretera Macusani, Puno, 2024. La metodología fue aplicada, experimental, explicativo y cuantitativo. La población estuvo conformada de 5km lineales de subrasante, y muestra consistió en dos calicatas (C-1 y C-2). Se incorporaron MDP y MDT en la dosificación de 5%, 6% y 7%. Los resultados indicaron que la incorporación del mucílago redujo el IP en C-01 en un 6.42%, 19.90% y 26.72%, y en C-02 en un 9.92%, 23.24% y 28.16%. Respecto a las propiedades mecánicas, el contenido óptimo de humedad (OCH) disminuyó en las mismas proporciones, mientras que la máxima densidad seca (MDS) aumentó en C-01 en un 7.11%, 7.11% y 36.76%, y en C-02 en un 15.45%, 20.26% y 54.30%. El CBR de 95% del MDS aumentó de C-01 en un 51.55%, 51.55% y 105.15%, y en C-02 en un 26.85%, 54.62% y 79.62%. Se demostró que CBRp cumplió con señalado del MTC (CBR≥6%), donde el espesor apropiado de estabilización es 0.3m con una dosificación de 5%. En conclusión, la adición del MDP y MDT mejoró significativamente la

propiedad física y mecánica de subrasante, permitiendo un diseño de espesor de estabilización óptimo para la carretera Macusani.

Según Melchor y Quiroz (2024), tuvieron como finalidad analizar el impacto de integración de mucilago de tuna y mucílago de linaza (MDL) en espesor de estabilización y optimización de la propiedad de subrasante en Av. Los Alisos, Lima, 2023. La metodología fue aplicada, experimental, explicativo y cuantitativo. La muestra consistió en tres calicatas (C-01, C-2 y C-3) en terreno natural, donde se añadieron los dos tipos de mucílagos en dosificaciones del 15 %, 20 % y 25 %. Con respecto a los resultados numéricos, al incorporar MDT, IP descendió en calicata de 16.72 % al 58.36 %, mientras que con MDL la reducción del IP fue de hasta 55.16 %. El contenido óptimo de humedad (OCH) disminuyó entre 5 % y 40.14 % para MDT, y entre 7.14 % y 31.72 % para MDL. La máxima densidad seca (MDS) aumentó con MDT entre 1.50 % y hasta 30.11 %, y con MDL entre 4.68 % y 19.410%. El CBR de 95% del MDS aumentó notablemente: MDT los valores variaron entre 12.5 % y hasta 190.91 %; y para MDL entre 50 % y 195.31 %. El estrato óptimo estabilizado resultó ser de 40 cm de espesor, con CBR predicho (CBRp) que osciló entre 6.43 % y 6.90 % usando MDT, y entre 6.55 % y 6.97 % usando MDL. En conclusión, la incorporación del MDT y MDL mejoro la propiedad física y mecánica de subrasante, respaldando su potencial aplicación como estabilizantes en diseño estructural de pavimento.

1.5. Justificación de la investigación

Se determinarán las justificaciones que respaldan el estudio, relacionadas con:

La justificación teórica, señala la búsqueda de alternativas para el método del suelo y optimizar las características de subrasante. Mediante la utilización de mucilago de tuna, se busca complementar el método de estabilización establecido en las normativas vigentes, reguladas por el MTC.

Justificación metodológica, establece que la investigación se basa en las directrices y procedimientos definidos, empleando herramientas de validación mediante diversas técnicas experimentales conforme la norma establecida y aprobada. Permite organizar y estructurar el proceso de forma sistemática, respaldando que los resultados conduzcan a la formulación de las conclusiones y recomendaciones, aplicables en la zona de pavimentos.

Justificación técnica señala que, en la actualidad, los suelos para subrasante se mejoran mediante la utilización de los productos alternos como la cal, asfalto y cemento. El propósito es encontrar una solución económica y ambientalmente sostenible. Al culminar, se obtendrá información respecto con la modificación en la propiedad física y mecánica de subrasante, basados en los ensayos del laboratorio.

Justificación social, señala que el estudio es importante, por el tramo del Camino Vecinal PI-588, entre Malvas y Malvitas, se observan suelos con propiedades desfavorables que no cumple con el requisito mínimo indicado. En consecuencia, se propone la mejora de estas propiedades mediante la integración del mucílago de tuna, una opción económica.

1.6. Limitaciones de la investigación

1.6.1. Delimitación espacial

La investigación tiene como ámbito de aplicación del distrito Suyo de la Región Piura, con el objetivo de brindar accesibilidad y adecuadas condiciones de tránsito, puesto que el problema se encuentra generalizado y existen productos alternativos para lograr la optimización de la conformación de la subrasante de estructura de pavimento, buscando propuestas técnicas, económicas y fomenten la reutilización del residuo, contribuyendo a la protección del medio ambiente.

1.6.2. Delimitación temporal

Considerando la información relacionada em la incorporación del mucilago de tuna a la subrasante del pavimento, se tendrá en consideración la información teórica de la

estabilización del suelo mediante productos químicos, establecido mediante Manual de Carretera, Suelo Geología, Geotecnia y Pavimento R.D. N°010-2014 MTC/14 de MTC y de la municipalidad distrital Suyo, así como de bibliografías o estudios nacionales e internacionales relacionadas al tema de investigación, durante el periodo 2020-2025.

1.6.3. Delimitación social

La investigación tendrá en cuenta a: Gobierno de la Región Piura, Municipalidad de Provincia Ayabaca y la Municipalidad del distrito de Suyo, empresas constructoras que ejecutan proyectos de obras, empresas comercializadoras de Equipos de Ingeniería, empresas Proveedoras de agregados, operadores de Equipos de Ingeniería, empresas que brindan servicios de transporte y público en general.

1.7. Objetivos de la investigación

1.7.1. Objetivo general

Determinar la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante y diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

1.8. Hipótesis de la investigación

1.8.1. Hipótesis general

La adición de mucilago de tuna influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante y diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

1.8.2. Hipótesis específicas

La incorporación de mucilago de tuna influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

La incorporación de mucilago de tuna influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

La incorporación de mucilago de tuna influye significativamente en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

De acuerdo con las perspectivas conceptuales, el mucílago se caracteriza por su consistencia espesa y gelatinosa, utilizándose en múltiples campos como los aditivos alimentarios, aglutinantes para pinturas, ingredientes viscosos en la producción de ladrillos de adobe y en tratamientos para úlceras gástricas, entre otras aplicaciones (Medina, 2024, p. 15).

El mucílago de tuna se define como un material espeso clasificado como hidrocoloide, constituido por carbohidratos de elevado peso molecular. Su estructura incluye polímeros naturales como amilopectina y amilasa, los cuales tienen la capacidad de generar una capa fina y presentar una alta dureza al secarse (Osorio & Paredes, 2023, p. 8).

Para extraer el mucílago, que es un material viscoso, se utiliza como materia prima el cactus de tuna. Inicialmente, se limpia para remover las impurezas y polvo, retiran la espina y se realizan nuevos lavados. Posteriormente, se corta en porciones pequeñas y se dejó en reposo por 24 horas (Medina, 2024, p. 16).

Figura 1

Mucilago de tuna

Nota: Recuperado de ‘’Mucilagos de Tunas’’ (p. 16), por Medina, 2024, Fondo editorial Universidad César Vallejo.

Los materiales empleados como el mucílago de tuna se pueden utilizar como el estabilizante en el suelo cohesivo y expansivo, ya que representan una alternativa innovadora y sostenible para el diseño de pavimentos modernos. Su aplicación permitirá disminuir el costo del mantenimiento e incrementar la vida útil de las vías. Además, se recomienda realizar estudios adicionales para confirmar que esta opción es económica y ambientalmente amigable, mejorando significativamente la propiedad física y mecánica del suelo y optimizando su desempeño en construcción del pavimento.

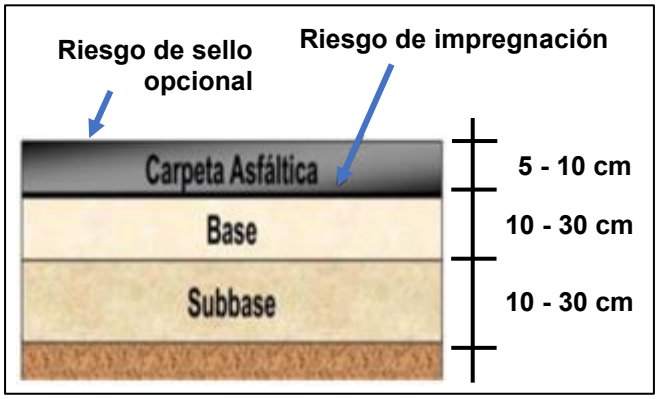
En el marco de esta investigación, algunos autores respaldan la estabilización del suelo como una estrategia eficaz. Okeke et al. (2020), explican que este proceso implica aplicar métodos técnicos para optimizar la resistencia y estabilidad de capa de suelo, modificando sus características físicas, mecánicas o químicas. Esta intervención es especialmente necesaria cuando el suelo no presenta la condición apropiada de diseño de infraestructura vial. Además, el comportamiento de suelo se ve afectado por el peso del tráfico y factor ambiental como clima y las variaciones en el nivel de agua subterránea (p. 4).

Como variable dependiente tenemos a la subrasante, que se define como la última capa del terreno acondicionada para la construcción de la carretera. Se encuentra nivelado al mismo nivel que los cortes y terraplenes, sirviendo de base para la disposición de la estructura de pavimento (MTC, 2014, p. 20).

La subrasante es la base ubicada al nivel del terreno modificado, sobre la cual se construyen las carreteras. Su función principal es servir de soporte firme y uniforme para el pavimento, ya sea flexible o rígido. Debe estar bien preparada para distribuir de forma gradual los esfuerzos provocados por el paso de los vehículos, evitando cambios bruscos que afecten la estabilidad de la vía (Cadillo, 2024, p. 12).

Figura 2

Estructura del pavimento flexible



Nota: Recuperado de ‘’Pavimentos’’ (p. 4), por Cadillo, 2024, Fondo editorial Universidad César Vallejo.

El MTC (2014), señala la clasificación del suelo que se realiza en base a su granulometría, propiedades físicas y comportamiento. Para ello, se utiliza el sistema AASHTO y SUCS, conforme con el tipo específico de vía en la que se aplicarán (p. 29).

Tabla 1

Tipo de suelo

Categorización por tipos del suelo AASTHO M-145	Categorización por tipos de suelos SUCS (ASTM D-2487)
A-001-a	G,W,SW,SP,SM,GP,GM.
A-001-b	SM,SP,GM,GP
A-002	SM,SC,GM,GC
A-003	SP
A-004	ML,CL
A-005	ML,MH,CH
A-006	CH,CL
A-007	CH,MH

Nota: Clasificación de suelos según AASHTHO y SUCS (p. 33), en base del MTC (2014).

Asimismo, el MTC (2014), señala que, para analizar las características físico-mecánicas de las partículas superficiales destinadas a la estabilización, se efectúan estudios

preliminares que comprenden la excavación de calicatas de 150 cm de profundidad. La cantidad mínima de estas calicatas por kilómetro se determina de acuerdo con la clasificación y categoría específica de la carretera (p. 26).

Tabla 2

Cantidad de calicatas

TIPOS DE CARRETERAS Y CANTIDAD DE VÍAS	HONDURA (M)	CANTIDAD DE CALICATAS
Autopista con volumen de tráfico mayor de 6000veh/día. Dispone de calzada separada y cada uno con 1-2 carriles	1.50	Calzada de 2 carriles/sentido x 4 calicatas/km/sentido Calzada de 3 carriles/sentido x 4 calicatas/km/sentido Calzada de 4 carriles/sentido x 6 calicatas/km/sentido
Vía duales o múltiples carriles, con IMDA que oscilan de 4000-6001veh/día, la calzada está separada y con 01-02 carril.	1.50	Calzada de 2 carriles/sentido x 4 calicatas/km/sentido Calzada de 3 carriles/sentido x 4 calicatas/km/sentido Calzada de 4 carriles/sentido x 6 calicatas/km/sentido
Vía de Primera categoría: Con IMDA de 4000-2001veh/día, presenta 01 calzada con 02 carriles.	1.50	04 calicatas/km
Vía de Segunda categoría: Con IMDA de 401-2000veh/día, presenta 01 calzada con 02 carriles.	1.50	03 calicatas/km
Vía de tercera categoría: Con IMDA de 201-400veh/día, presenta 01 calzada con 02 carriles.	1.50	02 calicatas/km

Vía de bajo volumen de tránsito: IMDA menor de 200veh/día, presenta 01 calzada.	1.50	01 calicata/km

Nota: Cantidad de calicatas a emplear conforme el tipo de carretera y cantidad de vías (p. 26), en base del MTC (2014).

Según el MTC (2014), se realizarán calicatas por kilómetro para mejorar, rehabilitar y construir pavimentos. En tramos de 500 y 1000m de longitud, se realizará las calicatas respectivas con un kilómetro, pero en tramos de 500 metros se empleará la mitad de cantidad (p. 27).

El valor de CBR dependerá de la clasificación de las vías, para lo cual se llevarán a cabo perforaciones en el área de estudio. De estas perforaciones se extraerán muestras del suelo subyacente que represente el terreno natural a examinar. Las calicatas se identificarán con sus coordenadas UTM para facilitar el análisis del laboratorio. Asimismo, la muestra recolectada será esencial para realizar el ensayo de CBR. Conforme tabla 3:

Tabla 3

Cantidad de ensayos

Clases de carretera y número de vías	**CANTIDAD (CBR - MR) POR SENTIDOS**
Autopista con volumen de tráfico mayor de 6000veh/día. Dispone de calzada separada y cada uno con 1-2 carriles	2 carriles/sentido, 1MR/3km/sentido y 1CBR/1km/sentido 3 carriles/sentido, 1MR/2km/sentido y 1CBR/1km/sentido 4 carriles/sentido, 1MR/1km/sentido y 1CBR/1km/sentido
Vía duales o múltiples carriles, con IMDA que oscilan de 4000-6001veh/día, la calzada está separada y con 01-02 carril.	2 carriles/sentido, 1MR/3km/sentido y 1CBR/1km/sentido 3 carriles/sentido, 1MR/2km/sentido y 1CBR/1km/sentido

	4 carriles/sentido, 1MR/1km/sentido y 1CBR/1km/sentido
Vía de Primera categoría: Con IMDA de 4000-2001veh/día, presenta 01 calzada con 02 carriles.	1MR/3km y 1CBR/1km
Vía de Segunda categoría: Con IMDA de 401-2000veh/día, presenta 01 calzada con 02 carriles.	1.5km/CBR
Vía de tercera categoría: Con IMDA de 201-400veh/día, presenta 01 calzada con 02 carriles.	2km/CBR
Vía de bajo volumen de tránsito: IMDA menor de 200veh/día, presenta 01 calzada.	3km/CBR

Nota: Cantidad de carriles por sentidos a emplear conforme la clase de carretera y cantidad de vías (p. 28), en base del MTC (2014).

Las principales propiedades físicas consideradas en el análisis de la capa de pavimento, especialmente en la subrasante, incluyen la granulometría, contenido de humedad y límite de consistencia. La evaluación granulométrica permite categorizar la partícula de suelo conforme sus dimensiones, utilizando tamices conforme la normativa NTP339.128:1999. Este procedimiento se realizó mediante método del tamizado, una técnica importante de ingeniería civil y geotécnica para identificar y categorizar suelos. Proporciona información clave sobre la organización del tamaño de la partícula y la propiedad mecánica del suelo, que facilita prever su desempeño en diversas utilizaciones como la cimentación, pavimento, terraplén y muro de contención (Cadillo, 2024, p. 13).

Los estudios granulométricos, para el MTC (2014), brindan información precisa sobre el tamaño y tipo de partícula presente en suelo. Se utiliza tamices que clasifican las partículas desde las de mayor hasta las de menor tamaño (p. 30). En suelos con alto contenido de limo o

arcilla, se llevan a cabo pruebas adicionales de plasticidad. Los tamices usados están numerados según el tamaño de la malla, identificando partículas retenidas que son mayores a 0.075 mm. El resultado obtenido del análisis granulométrico se representa en gráficos que facilitan la comparación entre diferentes tipos de suelos granulares (p. 31).

Tabla 4

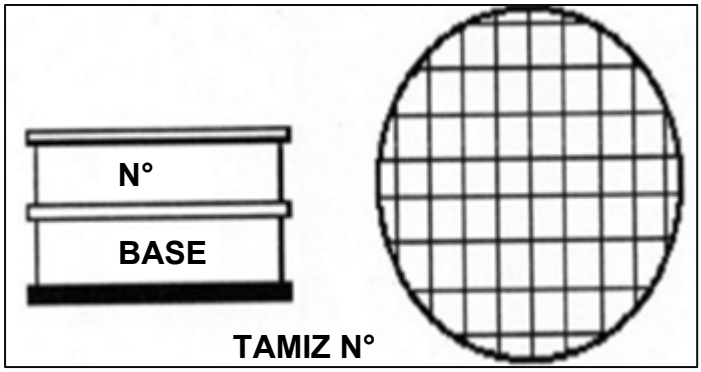
Clasificación del suelo según dimensión del material

Denominación		Dimensión (mm)
G:Grava		75.0 a 4.75
		4.750 al 2.000 (gruesas)
S:Arena		2.000 al 0.425 (medias)
		0.425 al 0.075 (finas)
Materiales	Limosos	0.075-0.005
finos	Arcillosos	>al 0.005

Nota: Categorización del suelo conforme la dimensión del material a emplear (p. 31), en base del MTC (2014).

Figura 3

Detalle de tamiz



Nota: Recuperado de ‘’Tamiz’’ (p. 14), por Cadillo, 2024, Fondo editorial Universidad César Vallejo.

Por otro lado, la humedad hace referencia al porcentaje de agua contenido en el suelo, el cual se encuentra almacenado en las distintas capas del terreno en forma de humedad interna (Medina, 2024, p. 21).

El límite de Atterberg se define como el rango que el suelo plástico cambia su estado físico en respuesta a variaciones en la humedad. Este suelo puede degradarse y mantenerse cuando está sometido a cargas, sin que se contraiga ni agriete en volumen. A medida que la humedad varía, el suelo paso del estado líquido al sólido, atravesando una fase semilíquida (plasticidad) y otra semisólida, conocidas como límites de Atterberg (Osorio & Paredes, 2023, p. 11).

Para establecer el Índice de plasticidad (IP), se utiliza una normativa que clasifica los diferentes niveles de humedad en suelos rígidos, buscando analizar su idoneidad. Cuando el IP es alto, se considera que el suelo tiene un elevado contenido de arcilla; en cambio, valores bajos indican una menor presencia de arcilla (Osorio & Paredes, 2023, p. 10).

Tabla 5

Clasificación del suelo según dimensión del material

Índice de plasticidad	Plasticidad	Características
IP<20	Alta	Suelo muy arcilloso
7<IP≤20	Media	Suelo arcilloso
IP<7	Baja	Suelos pocos arcillosos

Nota: Categorización del suelo basada em IP (p. 56), en base del MTC (2016).

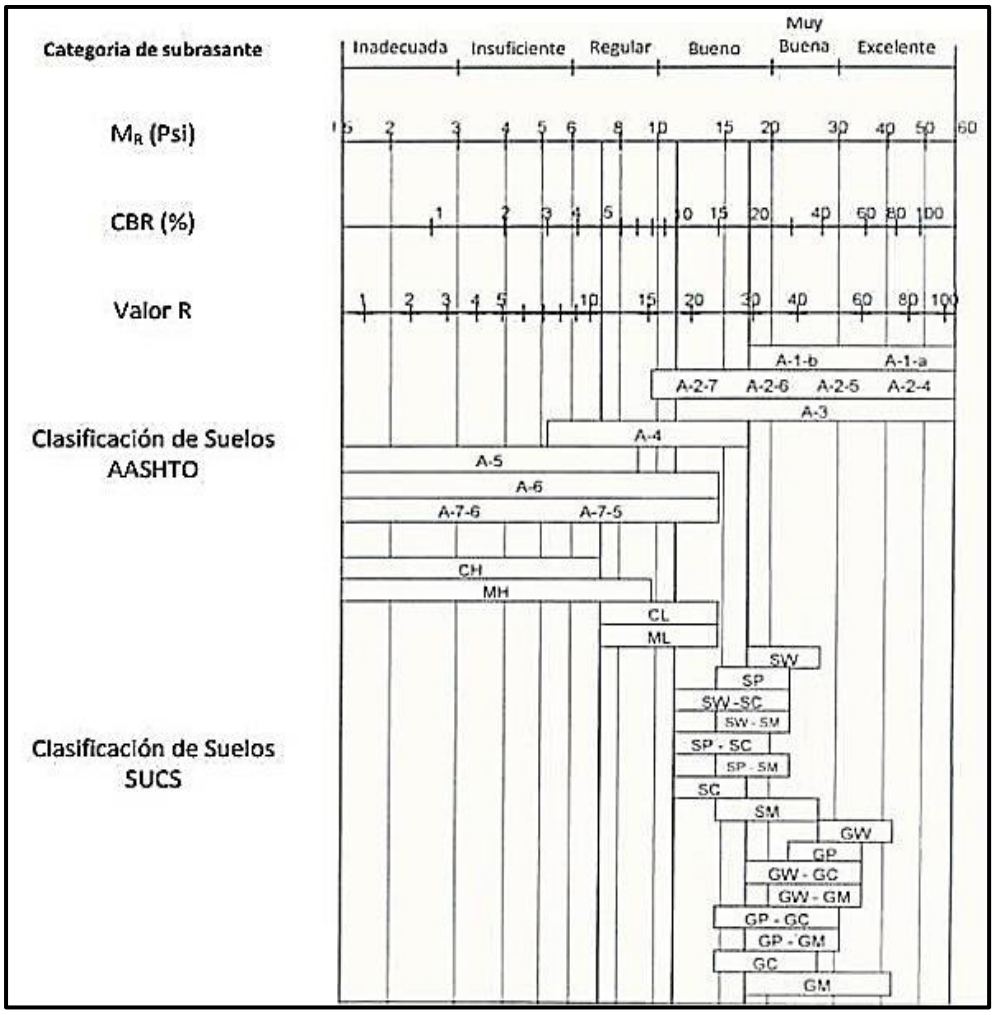
Las propiedades mecánicas más relevantes por considerar, como el CBR, máxima densidad seca (MDS) y contenido óptimo de humedad (OCH), son fundamentales para analizar el comportamiento de la subrasante, que actúa como variable dependiente. La prueba de compactación es clave para mejorar las características geotécnicas del suelo. En este contexto, el ensayo Proctor estándar se emplea para obtener datos precisos sobre la MDS y OCH del material. Esta prueba implica compactar el suelo en un molde de diámetro entre 0.10160 y

0.15240 metros, empleando el martillo de 4.53kg que cae desde una altura de 0.4570 metros, utilizando la energía de compactación de 2,650kN·m/m³ (Cadillo, 2024, p. 19).

Además, el MTC (2014), recalca que el CBR o capacidad portante de suelo, es una propiedad mecánica fundamental que mide la resistencia de suelo. Para determinarlo, se realizan pruebas como Proctor modificado y análisis granulométrico, los cuales ayudan a establecer la densidad de suelo según el contenido de humedad. Además, se evalúa la respuesta del suelo frente a cargas aplicadas mediante la inserción de muestras, clasificando su resistencia en porcentajes de CBR (p. 35). Este análisis se implementará para suelos con una composición arcillosa.

Tabla 6

Relación típica de propiedad del suelo



Nota: Propiedades del suelo en relación de la categoría de subrasante (p. 36), en base del MTC (2014).

El MTC (2014), destaca que el método CBR se emplea con frecuencia en diseño de pavimento para analizar la característica del suelo, lo que facilita la evaluación de calidad y, en particular, la clasificación precisa de subrasante (p. 121). Las propiedades de subrasante se clasifican en 6 categorías diferentes, de acuerdo con la capacidad de soporte según el CBR:

Tabla 7

Clasificación de la Subrasante

TIPO	USO	CLASIFICACIÓN	CBR
S-00	Subrasantes	Inadecuadas	<3.0%
S-001	Subrasantes	Insuficiente	De ≥3.0% a <6.0%
S-002	Subrasantes	Regulares	De ≥6.0% a <10.0%
S-003	Subrasantes	Buena	De ≥10.0% a <20.0%
S-004	Subrasantes	Muy Buena	De ≥20.0% a <30.0%
S-005	Subrasantes	Excelente	CBR≥30.0%

Nota: Categorización de subrasante en base del CBR (p. 48), en base del MTC (2014).

Conforme el MTC (2014), estipula que el diseño del pavimento requiere la organización de la superficie, en la cual se colocan diversas capas que permiten calcular las deformaciones y las tensiones (p. 51).

El MTC (2014), señala que, para diseño del pavimento, es esencial entender la carga del tráfico que soporta la carretera debido al tránsito de múltiples vehículos, como el automóvil, autobús y camión. La evaluación del eje equivalente se efectúa en el lugar según el conteo de los vehículos, analizando el efecto de tráfico sobre el pavimento. Estos datos son esenciales para el diseño de pavimento y para estimar los periodos de tiempo durante los cuales los vehículos transitan por tramos, considerando la clasificación de cada vehículo según sus respectivos ejes (p. 66).

Tabla 8

Ejes Equivalentes para pavimento flexible

TIPO DE EJE	EJE EQUIVALENTE
Eje Simple con rueda simple (EES1)	$EE_{S1} = [P/6.600]^4$
Eje Simple con rueda doble (EES2)	$EE_{S2} = [P/8.200]^4$
Eje Tándem (01 EES2 + 1 EES1) (EETA-1)	$EE_{TA1} = [P/14.800]^4$
Eje Tándem (2 EES2) (EETA-2)	$EE_{TA2} = [P/15.100]^4$
Eje Trídem (2 EES2 + 1 EES1) (EETR-1)	$EE_{TR1} = [P/20.700]^{3.90}$
Eje Trídem (3 EES2) (EETR2)	$EE_{TR2} = [P/21.800]^{3.90}$
P= pesos reales por ejes - tonelada	

Nota: Tipo de eje equivalente para diseño en pavimento flexible (p. 56), en base del MTC (2014).

Conforme el MTC (2014), indica la carga soportada del pavimento por el tráfico vehicular se determina mediante los ESALs, conocidos en el manual de carretera como Eje Equivalente (EE). Una información esencial en la suma del ESALs es W18, que representa la cantidad de repeticiones de EE de 8.20tn (p. 124). Para la planificación de pavimento flexible, se detalla las especificaciones organizadas en tres categorías específicas. La fórmula utilizada para el diseño de pavimentos es:

$$log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_O + 9.360 \times log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.20-1.50}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 log_{10}(M_R) - 8.070$$

El cual:

W18 = cantidad de repetición de EE de 8.20 tn

MR = Módulo de resiliencia

Zr = Coeficiente estadístico de desviación estándar normal

SO = Desviación estándar combinada

PSI = Índice de serviciabilidad presente

SN= Número estructural requerido

Es importante tomar en consideración lo estipulado por el MTC (2014), que detalla la cantidad estructural propuesto corresponden al espesor total de pavimento, que incluye la capa de subbase, base y rodadura. Este valor se calcula empleando la ecuación (p. 129).

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Donde:

a1,a2,a3 = Coeficiente estructural de la capa, subbase, base y capa de rodadura

d1,d2,d3 = Grosor en centímetro de la capa, subbase, base y capa de rodadura

m2, m3 = Coeficiente de drenaje de la capa, subbase, base y capa de rodadura

Asimismo, el MTC (2016), destaca que, al realizar los ensayos mencionados, es fundamental calcular la cantidad de calicatas necesarias para el estudio. En este sentido, subraya la importancia de ejecutar las calicatas con cuidado, evitando manipulaciones bruscas, contaminaciones o la presencia de sustancias que puedan alterar la humedad del suelo (p. 19).

El diseño de pavimento, de acuerdo con el MTC (2014), consiste en la modelación de la superficie, la cual está formada por diversas capas, con el fin de determinar las deformaciones y tensiones que estas soportan (p. 51).

El diseño de pavimentos resulta crucial, reconociendo la importancia de los ensayos realizados previamente y la evaluación del CBR para medir la resistencia y calidad de la superficie. Además, el registro del flujo vehicular y el cálculo del eje equivalente, según las normas de carretera, facilitan la clasificación de los vehículos que transitan y permiten definir períodos de análisis para monitorear las cargas que soportan los pavimentos.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada tiene como objetivo abordar problemas concretos previamente identificados, enfocándose en la aplicación práctica del conocimiento y de teorías generales (Espinoza, 2024, p. 33). Esta investigación fue de tipo aplicada, donde el conocimiento adquirido según el proceso investigativo generó opciones de resolución, análisis y conclusión clara para los problemas plantados en el diseño de investigación.

El nivel explicativo se enfoca en comprender las causas de los fenómenos, cómo ocurren y por qué las variables están relacionadas entre sí. No solo busca identificar hechos o eventos, sino también proporcionar una explicación detallada que permita entender lo que sucede y los factores que lo originan (Cadillo, 2024, p. 24). La investigación se clasifica como explicativa, que permitió describir y analizar la causa que origina la falla del suelo expansivo, logrando resultados que ayudan a una comprensión más profunda del tema.

Mamani (2022), establece que los estudios cuantitativos siguen un proceso sistemático y comprobable, donde cada etapa se efectúa de forma ordenada, caracterizado por media y valorar la intensidad del fenómeno, representando el resultado mediante cifras obtenidas a partir de los análisis (p. 11). La investigación presentó un enfoque cuantitativo, que se centró en cuantificar la diversidad de la información y analizar los datos recolectados de múltiples fuentes para lograr los objetivos propuestos.

El enfoque cuantitativo se orienta hacia la aplicación de cálculos y en cumplimiento del objetivo planteado, obteniendo los datos de forma numérica y medible. Se caracteriza por su confiabilidad y por basarse en información sustentada teóricamente, utilizando técnicas estadísticas para examinar e interpretar los resultados (Osorio & Paredes, 2023, p. 18). El enfoque adoptado para la investigación fue cuantitativo, ya que se centró en los procesos que se realizaron directamente a través de los ensayos en laboratorio.

El diseño experimental consiste en aplicar conocimientos y manipular intencionalmente una o varias variables independientes para evaluar sus efectos sobre las variables. Permite analizar relaciones causales y obtener resultados medibles, lo que lo convierte en un método útil para comprobar hipótesis bajo condiciones controladas (Medina, 2024, p. 28). El diseñó investigativo adoptado fue experimental, donde se requirió determinar la interacción entre las dos variables. Por ende, la variable independiente fue incorporación de mucílago de tuna en concentraciones de 1%, 1,5% y 2%, y la variable dependiente fue mejoramiento de estabilidad de suelo arcilloso, estableciendo la relación que permitió identificar la optimización de la estabilidad del suelo para su utilización como subrasante.

3.2. Población y muestra

La población está definida como grupo específico de casos, delimitado y acceso simple, que servirá de referencia en proceso de selección de muestra, asegurando que cumpla con los criterios establecidos (Pérez, 2022, p. 15). La presente tesis delimita un tramo del Camino Vecinal PI-588 Tramo Malvas -Malvitas, distrito de Suyo, Región de Piura, la población para esta investigación fue toda la subrasante de la vía, y de acuerdo con el manual del MTC, le corresponde tres calicatas tomadas de manera alternativa, cada uno con una codificación basada en su ubicación: CS-1, CS-2, CS-3.

La muestra es subconjunto de población que selecciona de forma intencionada y sistemático para realizar una investigación, con el propósito de obtener información y datos que puedan ser aplicables y generalizable a la totalidad de población de interés (Peñaloza, 2023, p. 22). La muestra utilizada consistió en suelo arcilloso no estabilizado, correspondiente de calicata CS-2, que se utilizó en las pruebas del laboratorio, la misma que se realizó a una profundidad de 1.50 m., a cada 250 m de distancia, este parámetro técnico por ser una carretera con bajo volumen de tránsito.

Se efectuó a realizar tres calicatas, los cuales fueron identificadas con códigos para facilitar la asignación de las muestras: CS-1 primera calicata, CS-2 segunda y CS-3 tercera. En análisis del campo, se observó que la característica y propiedad del suelo en tres calicatas eran consistentes, que permitió seleccionar la muestra CS-2, ubicada en centro del área de investigación, para las pruebas y análisis de laboratorio. Esta muestra fue analizada con pruebas utilizando mucílago de tuna en concentraciones de 1%, 1.5% y 2%, para determinar el porcentaje óptimo que cumplan con el requisito necesario para obtener una subrasante de calidad.

3.3. Operacionalización de variables

Definición Conceptual de variable independiente: mucílago de tuna está definido como la sustancia viscosa como el hidrocoloide, formada por carbohidratos de alto peso molecular (Osorio & Paredes, 2023, p. 8).

Definición de operacionalización de variable independiente: el mucílago de tuna posee características que mejora la propiedad física y mecánica del material de subrasante; aunque, es esencial efectuar pruebas de diferentes dosificaciones para analizar la adecuación del porcentaje de estos aditivos.

Dimensiones: será la dosificación en las diferentes combinaciones del % del MDT: 0%MDT, 2.00%MDT, 2.20%MDT, 2.4%0MDT, 2.6%MDT y 2.80%MDT.

Escala de medición: de razón.

Definición conceptual de la variable dependiente 1: la subrasante es la base ubicada al nivel del terreno modificado, sobre la cual se construyen las carreteras (Cadillo, 2024, p. 12).

Definición operacional 1: al realizar la optimización de las subrasantes se evaluarán la propiedad físico-mecánica mediane pruebas específicas establecidas por la normativa vigente.

Este procedimiento tiene como objetivo identificar la dosificación más adecuada que asegure el valor óptimo del CBR para el diseño del estudio.

Dimensiones: propiedad física y mecánica para el mejoramiento de subrasante.

Indicadores: para mejoramiento de subrasante Granulometría(%), clasificación del suelo (SUCS Y AASTHO), contenido de humedad (%), índice de plasticidad(%), MDS(gr/cm3), OCH(%) y CBR(%).

Escala de medición: de razón.

Definición conceptual de variable dependiente 2: diseño del pavimento, de acuerdo con el MTC (2014), consiste en la modelación de la superficie, la cual está formada por diversas capas, con el fin de determinar las deformaciones y tensiones que estas soportan (p. 51).

Definición operacional 2: se seleccionará el mejor valor de CBR de la subrasante y, mediante la metodología AASHTO y fórmulas en Excel según el MTC, se determinará el IMDA. Con estos datos, se calculó el espesor de pavimento.

Dimensión: estructura de pavimento.

Indicadores: Eje Equivalente y %CBR.

Escala de medición: de razón.

3.4. Instrumentos

La técnica utilizada para la recopilación de información en este estudio fue la observación directa, que facilito el análisis del problema que afecta a la subrasante de vía de forma directa. La obtención de información sobre comportamiento de la muestra se efectúo en el laboratorio de mecánica del suelo. La técnica de observación directa proporcionó la base para emplear diversos instrumentos para validar la información, los cuales ayudaron a reunir y organizar los resultados más importantes.

En este sentido, el MTC (2014) establece lo siguiente:

Según la normativa vigente, se establece el uso de los protocolos tanto nacionales como internacionales, como las normas ASTM, MTC, NTP, SUCS y AASHTO, los cuales permiten la medición y obtención de resultados de forma precisa y confiable mediante diversos instrumentos, proporcionando información válida (p. 45).

Granulometría (ASTM-D 422, MTC E109-2016, NTP339.132-2014).

Límites de Atterberg (ASTM D4318, MTC111).

Proctor Modificado (ASTM D1557, MTC E115-2000).

CBR (ASTM D1883, MTC E 32-2000).

La validez se refiere a la parte que respalda y autentifica los instrumentos y variables que se deben medir en la investigación (García, 2024, p. 27). Para la validación de información, fue necesario contar con herramientas de análisis precisas y directas, basados en marco normativo, mediante la utilización del formato estandarizado según las normativas MTC, ASTM, AASHTO y SUCS, como se puede observar en anexo 02.

3.5. Procedimientos

La investigación, comenzó con la obtención del material de subrasante del Camino Vecinal PI-886, tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura el análisis del terreno en estado natural, se extrajo la muestra por cada calicata, para efectuar al análisis granulométrico por el tamizado y ensayos del límite de Atterberg. Posteriormente, se procedió a la clasificación del suelo empleando el método SUCS y AASHTO; se efectuó la compactación de suelo aplicando la energía modificada (Proctor Modificado) para establecer la MDS y OCH. Por último, se realizó la prueba del CBR para evaluar la resistencia de suelo.

Además, se trabajó con terreno tratado, el cual consistió en integración de mucilago de tuna a las muestras. Primero, se efectuó la prueba del límite de Atterberg para evaluar cómo influía en la plasticidad del suelo. Luego, se compactaron las muestras con energía modificada (Proctor Modificado), incorporando diversas dosificaciones del mucilago de tuna (2.0%, 2.2%,

2.4%, 2.6% y 2.8%) para estimar el valor del MDS y OCH. Por último, se determinó el CBR del suelo tratado con cada dosificación, a fin de establecer el índice de resistencia correspondiente.

3.6. Análisis de datos

La obtención de información se efectuó según observación directa, que permitió visualizar el resultado de cada ensayo en el laboratorio. Utilizando software MS Excel, se registró la información para luego proceder con su análisis mediante diagramas, facilitando una evaluación ordenada y estadística, para confirmar que el estudio sea coherente y conciso.

3.7. Consideraciones éticas

La realización del estudio se efectuó mediante los principios técnicos y éticos establecidos, aplicando criterios analíticos que garantizaran la integridad y no alteraran los principios de autoría, para asegurar que sea confiable y conciso de la información. Las fuentes utilizadas fueron citadas conforme la normativa ISO-690, respetando la originalidad, lo que certifico la privacidad y confidencialidad, reconociéndola como autoría propia.

IV. RESULTADOS

Ubicación Geográfica

Nombre del proyecto:

La presente tesis tiene por título "INCORPORACIÓN DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL EN PI-588 TRAMO MALVAS-MALVITAS, SUYO – PIURA, 2025".

Ubicación de la Zona de estudio:

La investigación se efectuó en distrito Suyo, ubicado en provincia Ayabaca, departamento Piura. El objetivo fue determinar la influencia de la adición de mucilago de tuna en porcentajes de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% para cada uno de los productos, en mejoramiento de estabilidad del suelo para su uso como subrasante, así mismo obtener el diseño del espesor óptimo de la subrasante en cada uno de los productos usados en el camino vecinal PI-588 tramo Malvas-Malvitas.

El área del análisis de la investigación está localizada en:

Departamento	:	Piura.
Provincia	:	Ayabaca.
Región Geográfica	:	Costa.
Distrito	:	Suyo.

El Distrito Suyo, localizado en provincia Ayabaca, región Piura, presenta una población estimada de 12,108 habitantes y densidad aproximada de 11,3 hab/km², según proyecciones actualizadas. Se sitúa en el noroeste del Perú, en la región costa, con una altitud media de 399 m s. n. m., y forma parte de la ecorregión de bosque seco tropical. Este distrito se encuentra en noroeste de Perú, dentro de región costera, a una altitud de 399 msnm, y forma parte de la ecorregión de bosque seco tropical. Limita al norte con cantón Macará de Ecuador, al sur con

distrito Paimas y Las Lomas, al este con distrito Jililí y Montero, y al oeste con distrito Lancones (provincia Sullana) y el cantón Zapotillo, también de Ecuador. La población ha mostrado una ligera tendencia de crecimiento en los últimos años. El clima en Suyo es semiseco y templado-cálido, con temperaturas que oscilan entre los 16 °C y 30 °C, y una media anual de 22 °C. Su territorio tiene una extensión de 1,084.40 km², representando uno de los distritos más extensos de Ayabaca.

Localización geográfica del Proyecto

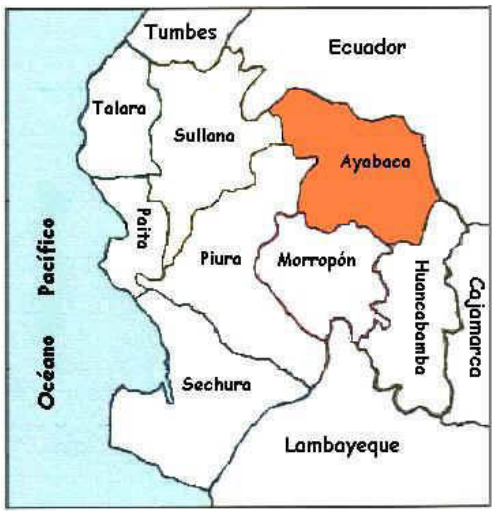
Figura 4

Ubicación departamental y provincial de Piura en el Perú

Nota: Elaboración propia.

Figura 5

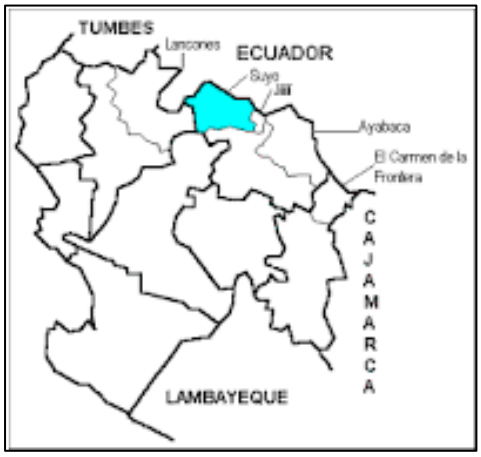
Ubicación provincial de Ayabaca en el departamento de Piura



Nota: Elaboración propia.

Figura 6

Ubicación distrital de Suyo en el mapa provincial de Ayabaca



Nota: Elaboración propia.

Estado actual de la zona del proyecto:

La vía analizada presenta características similares en toda la longitud de estudio, por lo que, se tiene un total deterioro de la vía con hundimientos, baches, deformaciones, etc. Emisión de polvos a los moradores de camino vecinal PI-588 tramo Malvas-Malvitas (tramo de estudio).

Trabajo de Campo

Ubicación de las calicatas

Se efectuaron tres calicatas en el tramo del estudio abordado en la investigación. A cada calicata se le asignó un código para su identificación: CS-1, CS-2 y CS-3.

La calicata se realizó cada 500m, conforme el protocolo indicado en manual de la carretera y pavimento de MTC. Estos procedimientos se efectuaron cumpliendo con las normativas estándares y directrices correspondientes a las pruebas de materiales, para garantizar la objetividad en la efectuación de pruebas.

OE-1: "Determinar influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025"

Análisis granulométrico

Tabla 9

Resultados de la granulometría

TAMIZ	ABERTURAS (mm)	% Acumulado que pasan		
		CS-1	CS-2	CS-3
2 ½in.	63.30000	100.000	100.000	100.000
2in.	50.80000	100.000	100.000	100.000
1 ½in.	38.10000	100.000	100.000	100.000
1in.	25.40000	100.000	100.000	100.000
3/4in.	19.00000	100.000	100.000	100.000
3/8in.	9.50000	100.000	100.000	100.000
N°4	4.75000	89.87	89.48	87.94
N°8	2.3800	80.79	79.80	75.18
N°10	2.0000	69.92	71.07	66.51
N°16	1.1900	61.31	62.71	57.26
N°20	0.8400	51.64	55.14	52.21

N°30	0.6000	43.90	48.51	44.64
N°40	0.4250	37.87	42.37	37.75
N°50	0.2970	32.25	36.99	31.26
N°60	0.2500	27.21	32.46	26.33
N°80	0.1770	23.16	28.29	22.76
N°100	0.1500	20.24	25.30	20.88
N°200	0.0750	18.73	23.32	19.85
FONDO	---	0.00	0.00	0.00

Nota: Elaboración propia.

Figura 7

Ensayo de granulometría

Nota: Elaboración propia.

Tabla 10

Porcentajes de los tipos de suelos

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
CS-01	10.13	71.13	18.73
CS-02	10.52	66.17	23.32
CS-03	12.06	68.09	19.85

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Tabla 10 muestra el valor predominante del muestreo de CS-1, CS-2, y CS-3, con los siguientes porcentajes; arena 71.13%, 66.17% y 68.09%, finos en 18.73%, 23.32% y 19.85% y gravas 10.13%, 10.52% y 12.06% respectivamente.

Contenido de humedad

Figura 8

Ensayo del CH

Nota: Elaboración propia.

Tabla 11

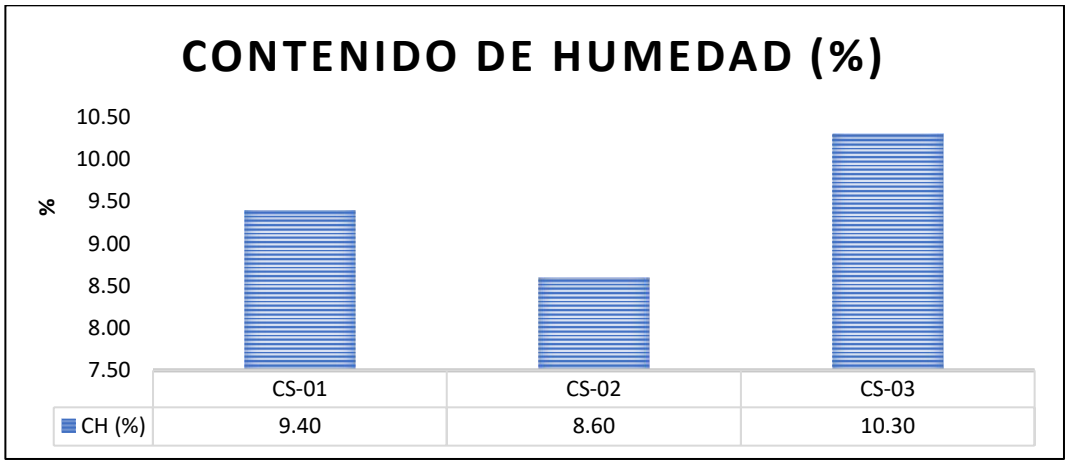
Resultados del contenido de humedad

Descripción	CS-01	CS-02	CS-03
Contenido de humedad (%)	9.40	8.60	10.30

Nota: Elaboración propia.

Figura 9

Resultados del CH



Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Figura 9 y tabla 11 nos presenta el resultado de prueba del Contenido de humedad, tenemos para calicata CS-01: 9.40%, CS-02: 8.60% y CS-03: 10.30%. Estos datos permiten evaluar la adecuación en compactación, indicando que la muestra CS-3 presentó un porcentaje mayor de CH.

Clasificación del suelo por SUCS y AASTHO

Tabla 12

Categorización de suelo conforme SUCS y AASTHO

Calicata	CS-01	CS-02	CS-03
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
Clasificación SUCS	SC	GC	SC
Clasificación AASTHO	A-02-06 (0)	A-02-06 (0)	A-02-06 (0)

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Con tabla 15, se especifica, según clasificación SUCS, la muestra CS-1 y CS-3 presentaron suelos categorizados del SC, mientras que CS-02 presentó GC. En la

categorización AASTHO: A-2-6 (0) para la calicata CS-1, CS-2 y CS-3, por ende se decidió efectuar en todas las calicatas los ensayos con la adición de las dosificaciones de CB.

Límites de Atterberg

Figura 10

Ensayo de límites de consistencia

Nota: Elaboración propia.

Tabla 13

Resultados de los límites de Atterberg

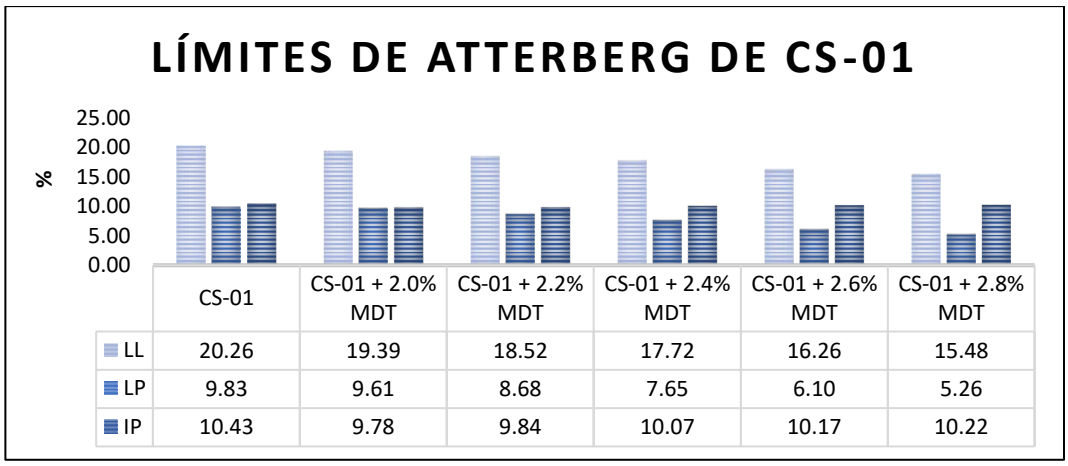
Descripción	LL (%)	LP (%)	IP (%)
CS-01	**20.26**	**9.83**	**10.43**
CS-01 + 2.0% MDT	19.39	9.61	9.78
CS-01 + 2.2% MDT	18.52	8.68	9.84
CS-01 + 2.4% MDT	17.72	7.65	10.07
CS-01 + 2.6% MDT	16.26	6.10	10.17
CS-01 + 2.8% MDT	15.48	5.26	10.22
CS-02	**22.23**	**10.49**	**11.74**
CS-02 + 2.0% MDT	20.24	10.61	9.63
CS-02 + 2.2% MDT	19.68	9.76	9.91
CS-02 + 2.4% MDT	18.47	8.34	10.13
CS-02 + 2.6% MDT	17.73	7.22	10.51

CS-02 + 2.8% MDT	10.81	6.13	10.68
CS-3	**23.30**	**11.09**	**12.21**
CS-03+2.00% MDT	21.92	11.48	10.44
CS-03+2.20% MDT	20.55	9.91	10.65
CS-03+2.40% MDT	19.46	8.50	10.96
CS-03+2.60% MDT	18.72	7.57	11.14
CS-03+2.80% MDT	17.86	6.51	11.36

Nota: Elaboración propia.

Figura 11

Límites de Atterberg de CS-01

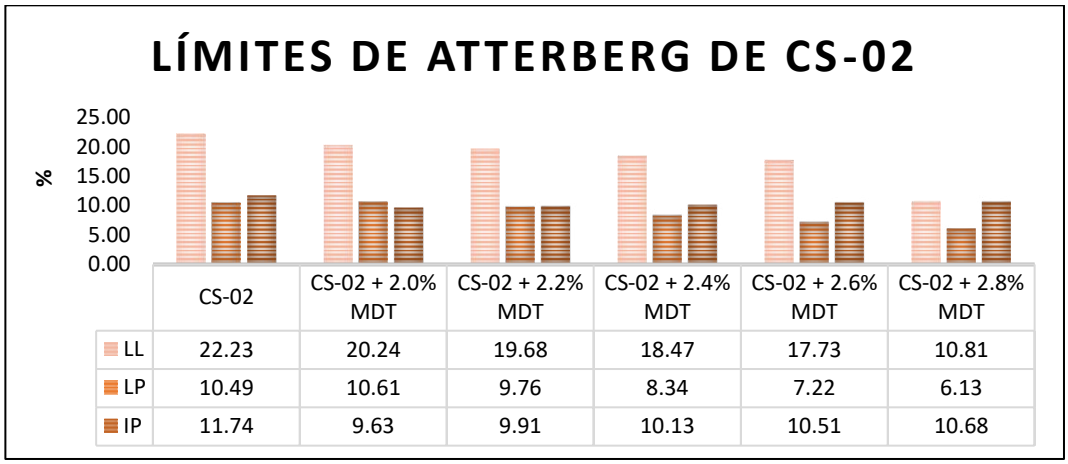


Nota: Elaboración propia.

Interpretación: El valor indicado en fig. 11, fue el ensayo del límite de Atterberg en la muestra CS-1. Con la muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los valores del LL, LP e IP fueron: [(20.26; 9.83 y 10.43)%, (19.39; 9.61 y 9.78)%, (18.52; 8.68 y 9.84)%, (17.72; 7.65 y 10.07)%, (16.26; 6.10 y 10.17)% y (15.48; 5.26 y 10.22)%].

Figura 12

Límites de Atterberg de CS-02



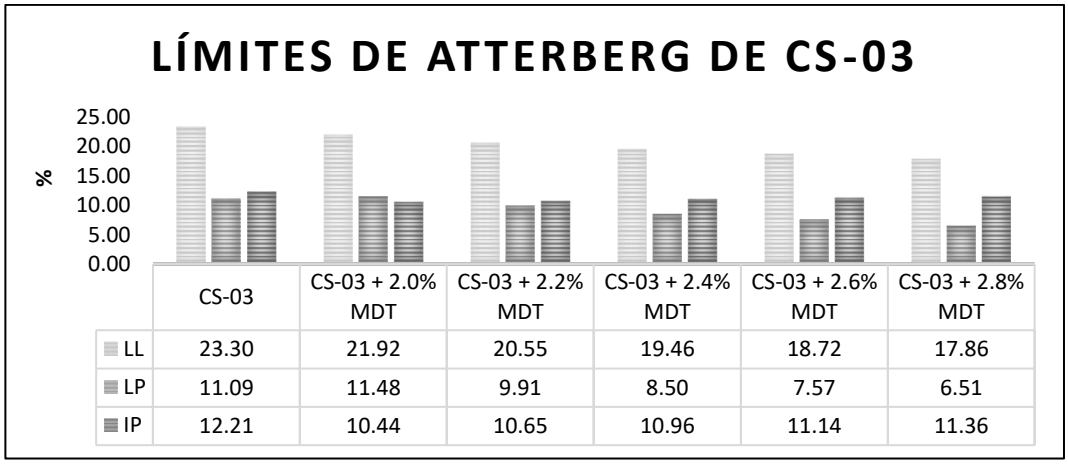
	CS-02	CS-02 + 2.0% MDT	CS-02 + 2.2% MDT	CS-02 + 2.4% MDT	CS-02 + 2.6% MDT	CS-02 + 2.8% MDT
LL	22.23	20.24	19.68	18.47	17.73	10.81
LP	10.49	10.61	9.76	8.34	7.22	6.13
IP	11.74	9.63	9.91	10.13	10.51	10.68

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: El valor indicado en fig. 12, fue el ensayo del límite de Atterberg en la muestra CS-2. Con la muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los valores del LL, LP e IP fueron: [(22.23; 10.49 y 11.74)%, (20.24; 10.61 y 9.63)%, (19.68; 7.76 y 9.91)%, (18.47; 8.34 y 10.13)%, (17.73; 7.22 y 10.51)% y (10.81; 6.13 y 10.68)%].

Figura 13

Límites de Atterberg de CS-03



	CS-03	CS-03 + 2.0% MDT	CS-03 + 2.2% MDT	CS-03 + 2.4% MDT	CS-03 + 2.6% MDT	CS-03 + 2.8% MDT
LL	23.30	21.92	20.55	19.46	18.72	17.86
LP	11.09	11.48	9.91	8.50	7.57	6.51
IP	12.21	10.44	10.65	10.96	11.14	11.36

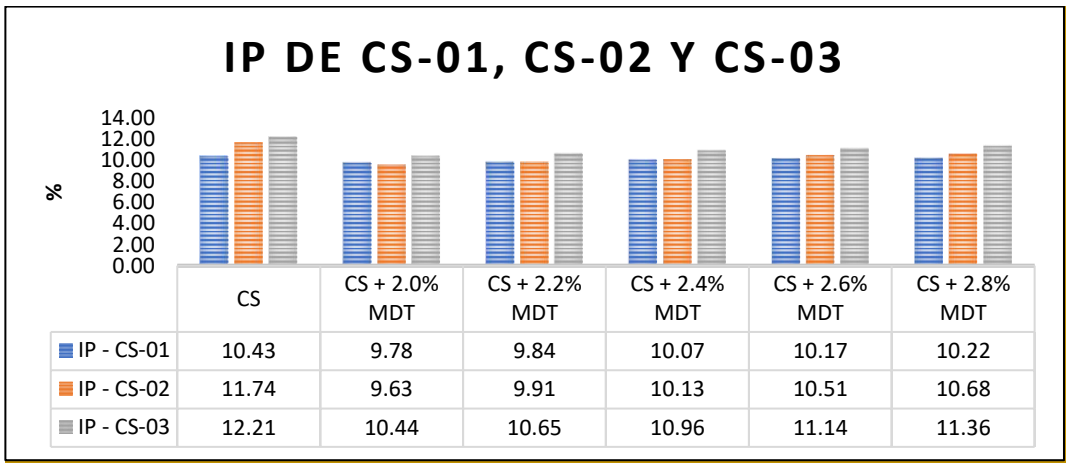
Nota: Elaboración propia.

Interpretación: El valor indicado en fig. 13, fue el ensayo del límite de Atterberg en la muestra CS-3. Con la muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT,

los valores del LL, LP e IP fueron: [(23.30; 11.09 y 12.21)%, (21.92; 11.48 y 10.44)%, (20.55; 9.91 y 10.65)%, (19.46; 8.50 y 10.96)%, (18.72; 7.57 y 11.14)% y (17.86; 6.51 y 11.36)%].

Figura 14

IP de CS-01, CS-02 y CS-03



	CS	CS + 2.0% MDT	CS + 2.2% MDT	CS + 2.4% MDT	CS + 2.6% MDT	CS + 2.8% MDT
IP - CS-01	10.43	9.78	9.84	10.07	10.17	10.22
IP - CS-02	11.74	9.63	9.91	10.13	10.51	10.68
IP - CS-03	12.21	10.44	10.65	10.96	11.14	11.36

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: El valor indicado en fig. 14, fue el ensayo del límite de Atterberg en las muestras CS-1, CS-2 y CS-3. Con la muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los valores del IP fueron: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22; 10.68 y 11.36)%], correspondientemente. Respecto a la clasificación del MTC para IP, categorizó como el suelo de plasticidad media (7%<IP%<20%).

OE-2: "Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025"

Proctor modificado

Figura 15

Ensayo de Proctor Modificado

Nota: Elaboración propia.

Tabla 14

Resultados del OCH y MDS

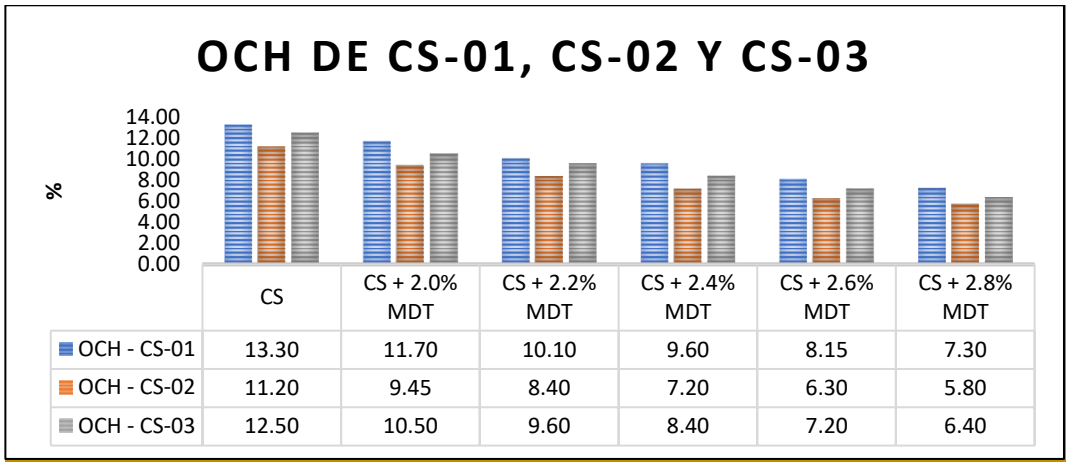
Descripción	OCH (%)	MDS (gr/cm3)
CS-01	**13.30**	**1.545**
CS-01 + 2.0% MDT	11.70	1.790
CS-01 + 2.2% MDT	10.10	1.975
CS-01 + 2.4% MDT	9.60	2.165
CS-01 + 2.6% MDT	8.15	2.435
CS-01 + 2.8% MDT	7.30	2.790
CS-02	**11.20**	**1.768**
CS-02 + 2.0% MDT	9.45	2.040
CS-02 + 2.2% MDT	8.40	2.125
CS-02 + 2.4% MDT	7.20	2.285
CS-02 + 2.6% MDT	6.30	2.295
CS-02 + 2.8% MDT	5.80	2.845
CS-03	**12.50**	**1.525**
CS-03 + 2.0% MDT	10.50	1.745
CS-03 + 2.2% MDT	9.60	1.996

CS-03 + 2.4% MDT	8.40	2.125
CS-03 + 2.6% MDT	7.20	2.285
CS-03 + 2.8% MDT	6.40	2.425

Nota: Elaboración propia.

Figura 16

OCH de CS-01, CS-02 y CS-03

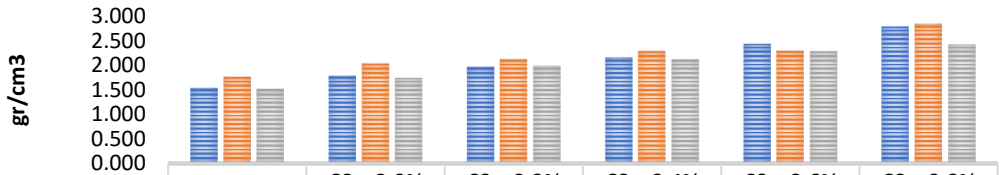


Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores indicados en fig. 16, fue de prueba del Proctor modificado en muestras CS-1, CS-2 y CS-3. Con muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los valores del OCH fueron: [(13.30; 11.20 y 12.50)%, (11.70; 9.45 y 10.50)%, (10.10; 8.40 y 9.60)%, (9.60; 7.20 y 8.40)%, (8.15; 6.30 y 7.20)% y (7.30; 5.80 y 6.40)%], correspondientemente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

Figura 17

MDS de CS-1, CS-2 y CS-3



	CS	CS + 2.0% MDT	CS + 2.2% MDT	CS + 2.4% MDT	CS + 2.6% MDT	CS + 2.8% MDT
MDS - CS-01	1.545	1.790	1.975	2.165	2.435	2.790
MDS - CS-02	1.768	2.040	2.125	2.285	2.295	2.845
MDS - CS-03	1.525	1.745	1.996	2.125	2.285	2.425

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: El valor indicado en figura 17, fue prueba de Proctor modificado en las muestras CS-1, CS-2 y CS-3. Con muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los valores de la MDS fueron: [(1.515; 1.445 y 1.550)gr/cm^3, (11.70; 9.45 y 10.50)gr/cm^3, (10.10; 8.40 y 9.60)gr/cm^3, (9.60; 7.20 y 8.40)gr/cm^3, (8.15; 6.30 y 7.20)gr/cm^3 y (7.30; 5.80 y 6.40)gr/cm^3], correspondientemente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

CBR

Figura 18

Ensayo del CBR

Nota: Elaboración propia.

Tabla 15

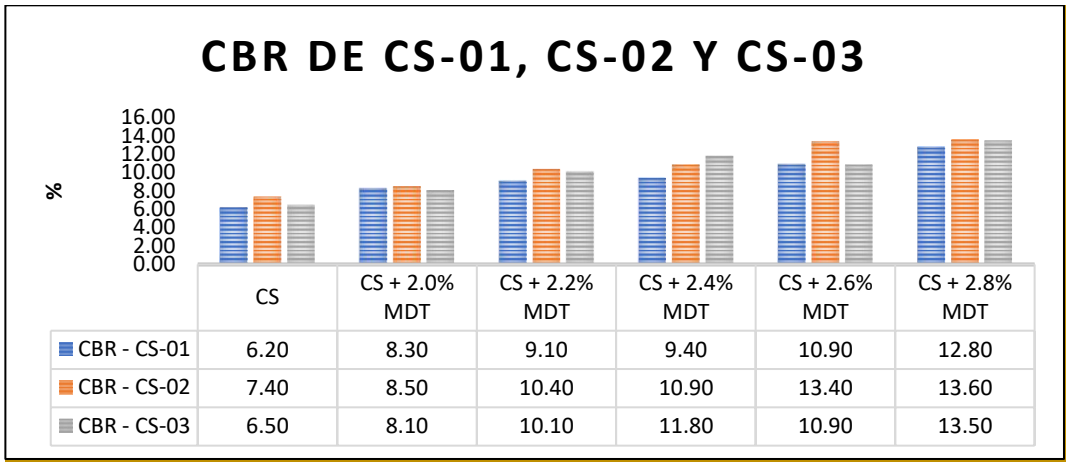
Resultados del CBR

Descripción	CBR (%)
CS-01	**6.20**
CS-01 + 2.0% MDT	8.30
CS-01 + 2.2% MDT	9.10
CS-01 + 2.4% MDT	9.40
CS-01 + 2.6% MDT	10.90
CS-01 + 2.8% MDT	12.80
CS-02	**7.40**
CS-02 + 2.0% MDT	8.50
CS-02 + 2.2% MDT	10.40
CS-02 + 2.4% MDT	10.90
CS-02 + 2.6% MDT	13.40
CS-02 + 2.8% MDT	13.60
CS-03	**6.50**
CS-03 + 2.0% MDT	8.10
CS-03 + 2.2% MDT	10.10
CS-03 + 2.4% MDT	11.80
CS-03 + 2.6% MDT	10.90
CS-03 + 2.8% MDT	13.50

Nota: Elaboración propia.

Figura 19

CBR de CS-1, CS-2 y CS-3



	CS	CS + 2.0% MDT	CS + 2.2% MDT	CS + 2.4% MDT	CS + 2.6% MDT	CS + 2.8% MDT
CBR - CS-01	6.20	8.30	9.10	9.40	10.90	12.80
CBR - CS-02	7.40	8.50	10.40	10.90	13.40	13.60
CBR - CS-03	6.50	8.10	10.10	11.80	10.90	13.50

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: El valor indicado en figura 19, fue prueba de CBR en las muestras CS-1, CS-2 y CS-3. Con muestra natural y adición de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los valores del CBR fueron: [(6.20; 7.40 y 6.50)%, (8.30; 8.50 y 8.10)%, (9.10; 10.40 y 10.10)%, (9.40; 10.90 y 11.80)%, (10.90; 13.40 y 10.90)% y (12.80; 13.60 y 13.50)%], correspondientemente, siendo la mejor dosificación del 2.8%, se categorizó como: CBR regular (6%≤CBR<10%) y CBR buena (10%≤CBR<20%).

OE-3: "Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025"

1. Cálculo del IMDA.

Tabla 16

IMDA

Día		Automóvil	S. Wagon	Camioneta			Micro	Ómnibus			Camiones			Semitraylers					
				Pick Up	Paneles	Rurales		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3
Lunes 07/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	6	1	1	0	1					0	0							
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	11	2	0	0	0					1	0							
	Total	17	3	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Martes 08/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	10	2	1	1	1					0	0							2
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	12	2	0	0	0					0	2							0
	Total	22	4	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Miércoles 09/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	8	2	1	0	1					0	2							
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	4	3	0	0	1					1	1							
	Total	12	5	1	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Jueves 10/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	2	1	0	0	2					0	1							

	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	3	2	0	1	0					0	0							
	Total	5	3	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Viernes 11/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	5	2	1	0	0					1	0							
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	6	3	1	0	1					0	1							
	Total	11	5	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Sábado 12/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	9	3	0	0	0					1	2							
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	7	7	1	1	1					0	0							
	Total	16	10	1	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
Domingo 13/07/2025	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	3	2	1	0	1					1	1							
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	7	5	1	0	0					0	1							
	Total	10	7	2	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
IMDs	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	6.1	1.9	0.7	0.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	7.1	3.4	0.4	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	13.3	5.3	1.1	0.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
IMDa	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	5.82	1.76	0.68	0.14	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
	Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas	6.77	3.25	0.41	0.27	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	12.58	5.01	1.08	0.41	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
2025	Total vehículos	**13.00**	**5.00**	**1.00**	**0.00**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Nota: Elaboración propia.

2. Estimación del ESAL.

Tabla 17

Estimación del ESAL conforme los EE

TIPOS DE VEHÍCULOS		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P. FLEXIBLE	f. IMDA FLEXIBLE
		2029	EJES	LLANTAS	EJES Tn		
VEHICULO LIGERO	Autos	13.34	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00703159
		13.34	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00703159
	S. Wagon	5.13	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00270446
		5.13	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00270446
	Pick Up	1.03	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00054089
		1.03	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00054089
	Panel	0.00	SIMPLES	02	01	0.00052702	0
		0.00	SIMPLES	02	01	0.00052702	0
	Rural	1.03	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00054089
		1.03	SIMPLES	02	01	0.00052702	0.00054089
	Micros	0.00	SIMPLES	02	01	0.00052702	0
		0.00	SIMPLES	02	01	0.00052702	0
OMNIBUS	2E	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
	3E	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	TANDEM	06	16	1.36594455	0
	4E	0.000	TANDEM	04	14	2.19644727	0
		0.000	TANDEM	06	16	1.36594455	0
CAMIÓN	2E	1.10	SIMPLES	02	07	1.26536675	1.39198386
		1.10	SIMPLES	04	11	3.23828696	3.56232151
	3E	2.20	SIMPLES	02	07	1.26536675	2.78396772
		2.20	TANDEM	08	18	2.01921345	4.44252631
	4E	0.00	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.00	TRIDEM	10	23	1.5081836	0
SEMITRAYLERS	2S01	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
	2S02	0.000	SIMPLES	2	7	1.26536675	0
		0.000	SIMPLES	4	11	3.23828696	0
		0.000	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	2S03	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	TRIDEM	12	25	1.70602625	0
	3S01	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	TANDEM	08	18	2.01921345	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
	3S02	0.000	SIMPLES	2	7	1.26536675	0
		0.000	TANDEM	8	18	2.01921345	0

		0.000	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	>=S3	0.000	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.000	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.000	TRIDEM	12	25	1.70602625	0
TRAYLERS	2T2	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
	2T3	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	TANDEM	08	18	2.01921345	0
	3T2	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	TANDEM	08	18	2.01921345	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
	>=3T3	0.000	SIMPLES	02	07	1.26536675	0
		0.000	TANDEM	08	18	2.01921345	0
		0.000	SIMPLES	04	11	3.23828696	0
		0.000	TANDEM	08	18	2.01921345	0

Nota: Elaboración propia.

3. ESAL del pavimento flexible.

Tabla 18

Cálculo del ESAL del pavimento flexible

Pavimento flexible		
Tasas anuales del crecimiento en Vehículo pesado	r:	3.210%
Tiempo de vida útil del pavimento (años)	n:	20
Factores Fca vehículo pesado $Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n-1}{r}$	Fca	27.450
N° calzada, sentido y carril por sentido	1 calzada, 1 sentido, 1 carril/sentido	
Factores direccionales*Factores carriles (Fd*Fc)	Fc*Fd	1.00
Número del eje equivalente (ESAL) $\#EE = 365 * (\Sigma f.IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL	122 267

Nota: Elaboración propia.

4. Diseño del pavimento flexible de muestra patrón de calicata CS-2 con menor CBR = 6.20%.

Tabla 19

Diseño de pavimento flexible con CBR patrón

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
Las cargas vehiculares aplicadas de pavimentos		ESAL(W18)	122 267
El suelo de subrasante		CBR =	6.20%
El módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555xCBR^{0.64}$	MR(psi)=	8213.37
Tipos de tráficos		Tipos:	TP0
Cantidades de etapa		Etapa:	01
Nivel de confiabilidad		conf.	65.00%
Coeficientes estadísticos de desviación estándar normal		ZR	-0.3850
Desviaciones estándares combinadas		So	0.450
Índice de serviciabilidad Inicial según el rango de tráfico		Pi	3.800
Índice de serviciabilidad final según rango del tráfico		Pt	2.000
Diferencial de serviciabilidad según el rango del tráfico		ΔPSI	1.80
$log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.360\ log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32\ log_{10}0(M_R) - 8.07$			
Número estructural requerido		SNR=	2.020
Coeficiente estructural de la capa			
CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE	
a1	a2	a3	
Carpetas Asfálticas en Caliente, módulo 2,965MPa (430,000PSI) a 20°C (68 oF)	Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall =500lb)	Sub Base Granular CBR 40%, compactado de 100% del MDS	
Capa Superficial recomendado para los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para los tipos de Tráfico	Capa de Sub Base recomendado para Tráfico ≤15’000,000EE	
0.1700	0.1150	0.0470	

Coeficiente del drenaje para la Base y Subbase granular no tratada en pavimento flexible		
	m2	m3
	01	01
Cálculo de espesor de la capa	$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$	
d1	d2	d3
5cm	5cm	15cm
Capa superficial	Base	Subbase
SNR (Requerida)	2.020	Deben cumplir SNR(Resultado) > SNR(Requerido)
SNR (Resultado)	2.130	SI CUMPLEN

Nota: Elaboración propia.

5. Diseño del pavimento flexible de calicata CS-02 con dosificación de mayor aporte al 17.00% CB con CBR = 12.80%.

Tabla 20

Diseño del pavimento flexible del CBR con 12.8% MDT

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
Las cargas vehiculares aplicadas a pavimento		ESAL(W18)	122 267
El suelo de subrasante		CBR =	12.80%
El módulo de resiliencia de subrasante	$Mr(psi) = 2555xCBR^{0.64}$	MR(psi)=	13061.87
Tipos de tráficos		Tipo:	TP0
Cantidad de etapa		Etapas:	01
Nivel de confiabilidad		conf.	65.00%
Coeficientes estadísticos de desviación estándar normal		ZR	-0.385
Desviación estándar combinada		So	0.45
Índice de serviciabilidad Inicial según rango del tráfico		Pi	3.80
Índice de serviciabilidad final según rango del tráfico		Pt	2.00
Diferencial de serviciabilidad según rango del tráfico		ΔPSI	1.80
$log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36\, log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32\, log_{10}(M_R) - 8.07$			
Número estructural requerido		SNR=	1.680

Coeficiente estructural de la capa		
CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965MPa (430,000PSI) a 20°C (68 oF)	Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall =500lb)	Sub Base Granular CBR 40%, compactado del 100% de MDS
Capa Superficial recomendado para los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para los tipos de Tráfico	Capa de Sub Base recomendado para Tráfico ≤15'000,000 EE
0.1700	0.1150	0.0470
Coeficiente de drenaje para Base y Subbase granular no tratada en pavimento flexible		
	m2	m3
	01	01
Cálculo del espesor de la capa	$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$	
d1	d2	d3
5cm	2cm	15cm
Capa superficial	Base	Subbase
SNR (Requerida)	1.680	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	1.785	SI CUMPLEN

Nota: Elaboración propia.

6. Con posterior tabla se precisó la repercusión con la integración del mucilago de tuna (MDT) en diseño del pavimento del Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura 2025.

Tabla 21

Resumen de beneficio con y sin integración de MDT en CS-01

Estado de la muestra	CBR (%)	Capa superficial (cm)	Base (cm)	Subbase (cm)	Ahorro (base) (cm)

CS-01	6.20	5	5	15	
CS-01 + 2.0% MDT	8.30	5	3	15	2
CS-01 + 2.2% MDT	9.10	5	3	15	2
CS-01 + 2.4% MDT	9.40	5	3	15	2
CS-01 + 2.6% MDT	10.90	5	2	15	3
CS-01 + 2.8% MDT	12.80	5	2	15	3

Nota: Elaboración propia.

7. Visualizando la calicata CS-1, fue la más desfavorable por presentar un CBR inferior= 6.2%, se efectuó el diseño del pavimento flexible de CBR patrón y 5 dosificación, se halló privilegio al disminuir 3cm máximo en base, en la dosificación al 2.6% y 2.8% de MDT.

Contrastación de hipótesis

Primera etapa: prueba de normalidad

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

Ho: Los datos de muestras tomadas de pruebas del laboratorio presenta distribución normal.

H1: Los datos de muestras tomadas de pruebas del laboratorio no presenta distribución normal.

Paso 2: Nivel de significancia

a=5.00%=0.05

Paso 3: Prueba estadística - Normalidad

n>50, utiliza Kolmogorov-Smirnov

n≤50, utiliza Shapiro-Wilk

Tabla 22

Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	Ensayos	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Muestras	IP	,148	18	,200*	,930	18	,195
	OCH	,122	18	,200	,963	18	,659

MDS	,097	18	,200*	,964	18	,690
CBR	,097	18	,200*	,953	18	,482

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración propia.

p-valor (IP) = 0.20000

p-valor (OCH) = 0.20000

p-valor (MDS) = 0.20000

p-valor (CBR) = 0.20000

Paso 4: Regla de la decisión

p≤0.05 → rechazan la hipótesis nula.

p>0.05 → aceptan la hipótesis nula.

p-valor (IP) = 0.200, acepta hipótesis nula

p-valores (OCH) = 0.200, acepta hipótesis nula

p-valores (MDS) = 0.200, acepta hipótesis nula

p-valores (CBR) = 0.200, acepta hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

El dato de variable IP, OCH, MDS y CBR presentan normalidad, en el grado de significancia del 5.0%

Segunda etapa: homogeneidad de varianza (Levene)

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

Ho: La varianza de grupo es homogénea.

H1: La varianza de grupo no es homogénea.

Paso 2: Nivel de significancia

a=5.0%=0.050

Paso 3: Prueba estadística – Levene

Tabla 23

Prueba de homogeneidad de varianza

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Muestras	Se basa en media	16,446	3	68	,000
	Se basa en mediana	16,213	3	68	,000
	Se basa en mediana y gl ajustado	16,213	3	39,578	,000
	Se basa en media recortada	16,438	3	68	,000

Nota: Elaboración propia.

(1) p-valor (media) = 0.00000

(2) p-valor (medianas) = 0.00000

(3) p-valor (mediana y gl ajustado) = 0.00000

(4) p-valor (media recortada) = 0.00000

Paso 4: Regla de decisión

P≤0.05 → rechazan la hipótesis nula.

P>0.05 → aceptan la hipótesis nula.

(1) p-valor = 0.000, acepta hipótesis alterna

(2) p-valor = 0.000, acepta hipótesis alterna

(3) p-valor = 0.000, acepta hipótesis alterna

(4) p-valor = 0.000, acepta hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

La varianza de las muestras de la prueba de laboratorio no es homogénea.

Tercera etapa: Anova de un factor

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

Ho: Todas las medias de las pruebas del laboratorio son iguales.

H1: Con menos una de las medias de las pruebas del laboratorio son diferentes.

Paso 2: Nivel de significancia

a=5.0%=0.050

Paso 3: Prueba estadística – Anova

Tabla 24

Anova de un factor

Muestras	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	838,759	3	279,586	101,834	,000
Dentro de grupos	186,695	68	2,746		
Total	1025,454	71			

Nota: Elaboración propia.

p-valor = 0.000000

Paso 4: Regla de decisión

P≤0.05→ rechazan hipótesis nula.

P>0.05→ aceptan hipótesis nula.

p-valor = 0.0000, acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Al menos una de las medias de las pruebas de laboratorio es diferente.

Cuarta etapa: prueba estadística post-hoc

TUKEY ..... n tamaño de muestra es igual.

SCHEFFE ..... n tamaño de muestra es diferente.

Tabla 25

Comparación múltiple

Variable dependiente:	Muestras
HSD Tukey	

(I) Ensayos	(J) Ensayos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
	OCH	1,487222*	,552319	,043	,03257	2,94187
IP	MDS	8,428389*	,552319	,000	6,97374	9,88304
	CBR	,448333	,552319	,849	-1,00632	1,90299
	IP	-1,487222*	,552319	,043	-2,94187	-,03257
OCH	MDS	6,941167*	,552319	,000	5,48651	8,39582
	CBR	-1,038889	,552319	,246	-2,49354	,41576
	IP	-8,428389*	,552319	,000	-9,88304	-6,97374
MDS	OCH	-6,941167*	,552319	,000	-8,39582	-5,48651
	CBR	-7,980056*	,552319	,000	-9,43471	-6,52540
	IP	-,448333	,552319	,849	-1,90299	1,00632
CBR	OCH	1,038889	,552319	,246	-,41576	2,49354
	MDS	7,980056*	,552319	,000	6,52540	9,43471

*. La diferencia de la media es significativa en nivel 0.05.

Nota: Elaboración propia.

La MDS, presenta evidencias significativas con respecto a las diferentes pruebas de laboratorio.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

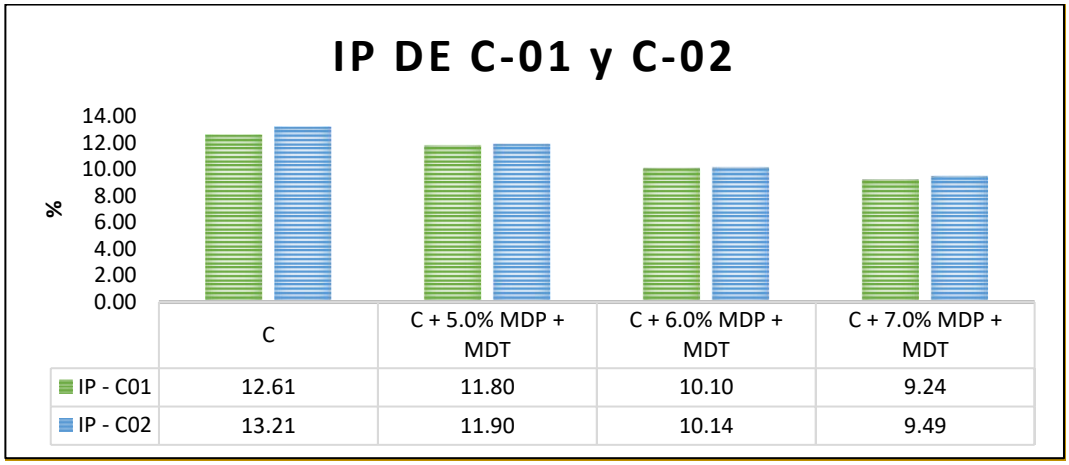
OE-1: "Determinar influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025"

IP

Conforme Medina (2024), los resultados del IP en muestras naturales de C-1 y C-2, e integración de 5%, 6% y 7% de MDP+MDT fueron: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22; 10.68 y 11.36)%], disminuyendo en: [(-6.42 y -19.90)%, (-19.90 y -23.24)% y (-26.72 y -28.16)%], correlativamente.

Figura 20

Resultado del IP - antecedente

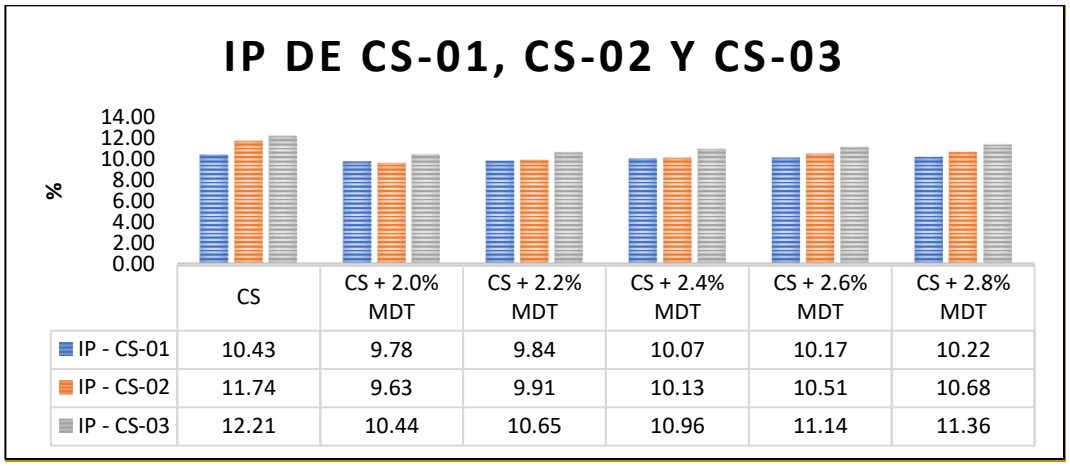


Nota: Elaboración propia.

En la investigación, el resultado de IP en muestras naturales de CS-1, CS-2 y CS-3, e incorporación del 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT fueron: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22; 10.68 y 11.36)%], evidenciando que IP se redujo en: [(-6.23, -17.97, -14.50)%, (-5.66, -15.59, -12.78)%, (-3.45, -13.71, -10.24)%, (-2.49, -10.48, -8.76)% y (-2.01, -9.03, -6.96)%], correlativamente.

Figura 21

Resultado del IP - actual



	CS	CS + 2.0% MDT	CS + 2.2% MDT	CS + 2.4% MDT	CS + 2.6% MDT	CS + 2.8% MDT
IP - CS-01	10.43	9.78	9.84	10.07	10.17	10.22
IP - CS-02	11.74	9.63	9.91	10.13	10.51	10.68
IP - CS-03	12.21	10.44	10.65	10.96	11.14	11.36

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Conforme la investigación de Medina y la presenta investigación, se visualizó una reducción en índice de plasticidad (IP), que coincide con los hallazgos obtenidos.

En concordancia con las clasificaciones establecidas por el MTC, el valor de IP de Medina y de la investigación actual, se clasifica como suelo con plasticidad media (7.0%<IP%<20.0%).

El procedimiento utilizado para determinar el IP se considera adecuado para este tipo de investigaciones, porque permitió obtener resultados consistentes con diferentes proporciones de MDT.

OE-2: "Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025"

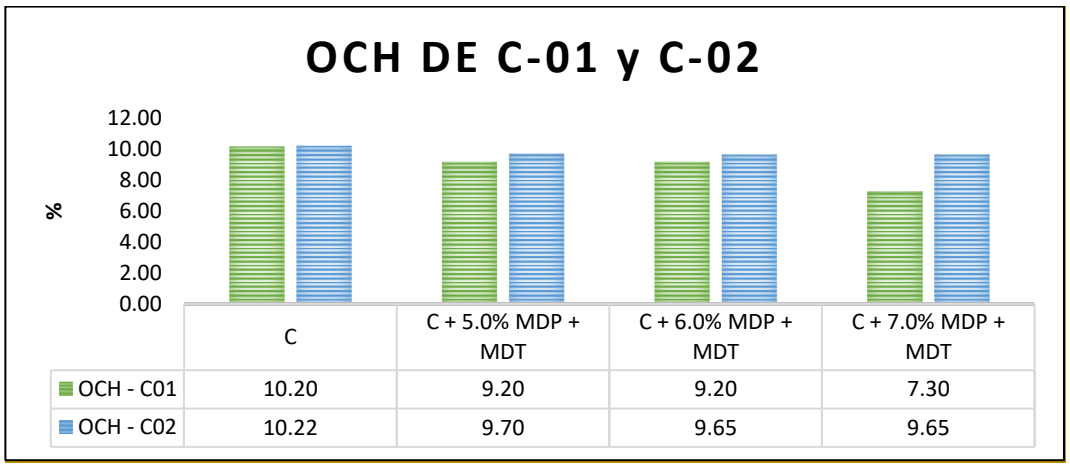
OCH

Conforme Medina (2024), los resultados del OCH en muestras naturales de C-1 y C-2, e integración de 5%, 6% y 7% de MDP+MDT fueron: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22;

10.68 y 11.36)%], disminuyendo en: [(-9.80 y -5.09)%, (-9.80 y -5.58)% y (-28.43 y -5.58)%], correlativamente, siendo la dosificación óptima al 7.0%.

Figura 22

Resultado del OCH - antecedente

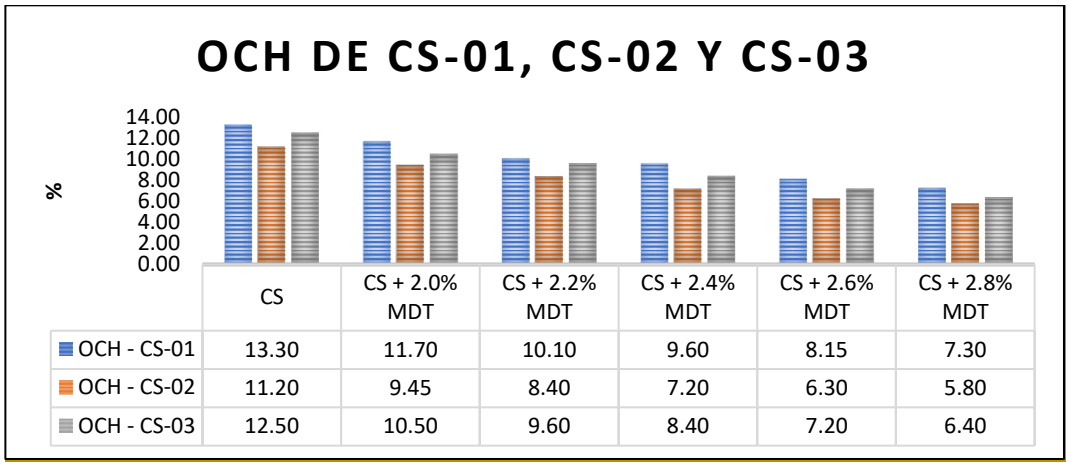


Nota: Elaboración propia.

En el estudio, el resultado del OCH en muestra natural del CS-1, CS-2 y CS-3 e incorporación del 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los resultados fueron: [(13.30; 11.20 y 12.50)%, (11.70; 9.45 y 10.50)%, (10.10; 8.40 y 9.60)%, (9.60; 7.20 y 8.40)%, (8.15; 6.30 y 7.20)% y (7.30; 5.80 y 6.40)%], evidenciando que OCH se redujo en: [(-12.03; -15.63; -16.00)%, (-24.06; -25.00; -23.20)%, (-27.82; -35.71; -32.80)%, (-38.72, -43.75, -42.40)% y (-45.11, -48.21, -48.80)%], respectivamente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

Figura 23

Resultado del OCH - actual



	CS	CS + 2.0% MDT	CS + 2.2% MDT	CS + 2.4% MDT	CS + 2.6% MDT	CS + 2.8% MDT
OCH - CS-01	13.30	11.70	10.10	9.60	8.15	7.30
OCH - CS-02	11.20	9.45	8.40	7.20	6.30	5.80
OCH - CS-03	12.50	10.50	9.60	8.40	7.20	6.40

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Correspondiente con la investigación de Medina y la presente investigación, decreció el OCH, indicando una coincidencia con los resultados.

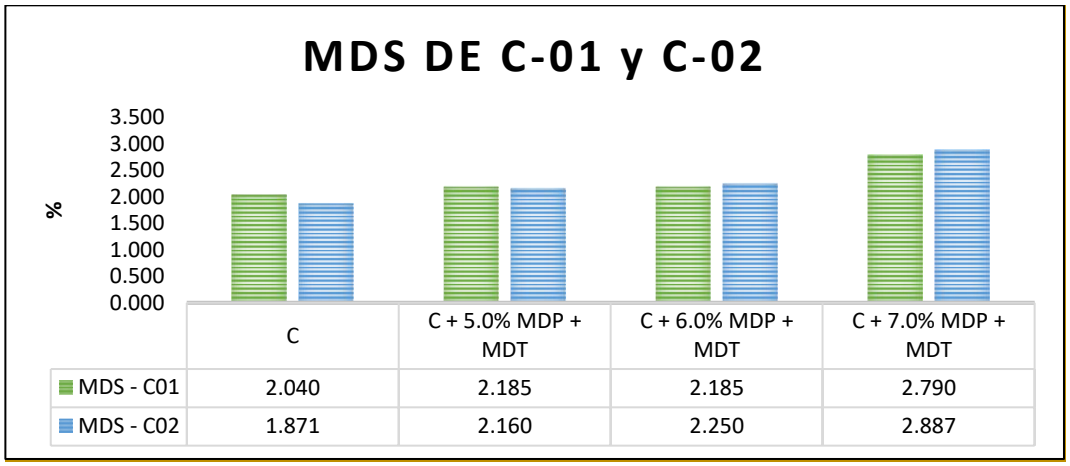
El método utilizado en la prueba de OCH resulta apropiado para las investigaciones, porque facilito determinar el valor con diferentes dosificaciones del MDT.

MDS

Conforme Medina (2024), el resultado de MDS en la muestra natural de C-01 y C-02, e integración de 5%, 6% y 7% de MDP+MDT fueron: [(10.43; 11.74 y 12.21)gr/cm^3, (9.78; 9.63 y 10.44)gr/cm^3, (9.84; 9.91 y 10.65)gr/cm^3, (10.07; 10.13 y 10.96)gr/cm^3, (10.17; 10.51 y 11.14)gr/cm^3 y (10.22; 10.68 y 11.36)gr/cm^3], aumentando en: [(7.11 y 15.45)%, (7.11 y 20.26)% y (36.76 y 54.30)%], correlativamente, siendo la dosificación óptima al 7.0%.

Figura 24

Resultado de la MDS - antecedente

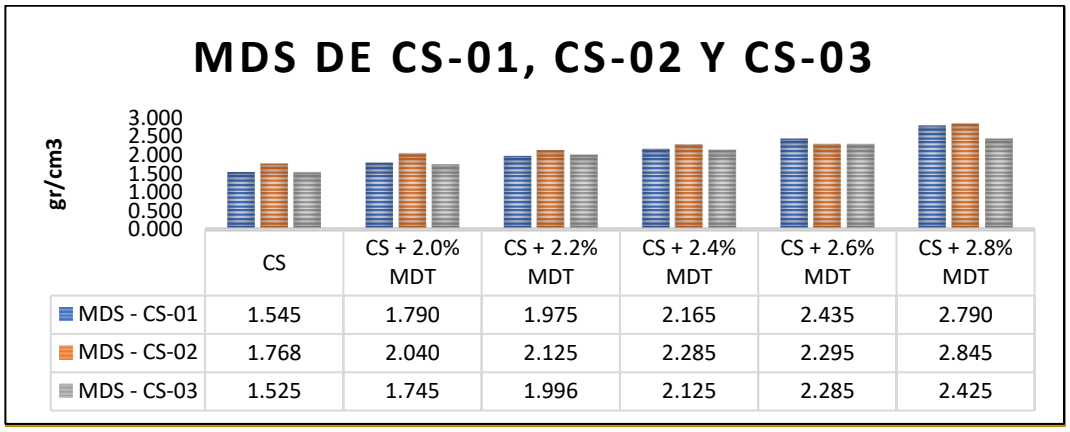


Nota: Elaboración propia.

En la investigación, el resultado de MDS en la muestra natural de CS-1, CS-2 y CS-3 e incorporación de 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los resultados fueron: [(1.515; 1.445 y 1.550)gr/cm^3, (11.70; 9.45 y 10.50)gr/cm^3, (10.10; 8.40 y 9.60)gr/cm^3, (9.60; 7.20 y 8.40)gr/cm^3, (8.15; 6.30 y 7.20)gr/cm^3 y (7.30; 5.80 y 6.40)gr/cm^3], evidenciando que MDS se incrementa en: [(15.86; 15.38; 14.43)%, (27.83; 20.19; 30.89)%, (40.13, 29.24, 39.34)%, (57.61, 29.81, 49.84)% y (80.58; 60.92; 59.02)%], respectivamente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

Figura 25

Resultado de la MDS - actual



Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Correspondiente con la investigación de Medina y la presente investigación, incrementó el MDS, manifestando una coincidencia con los resultados.

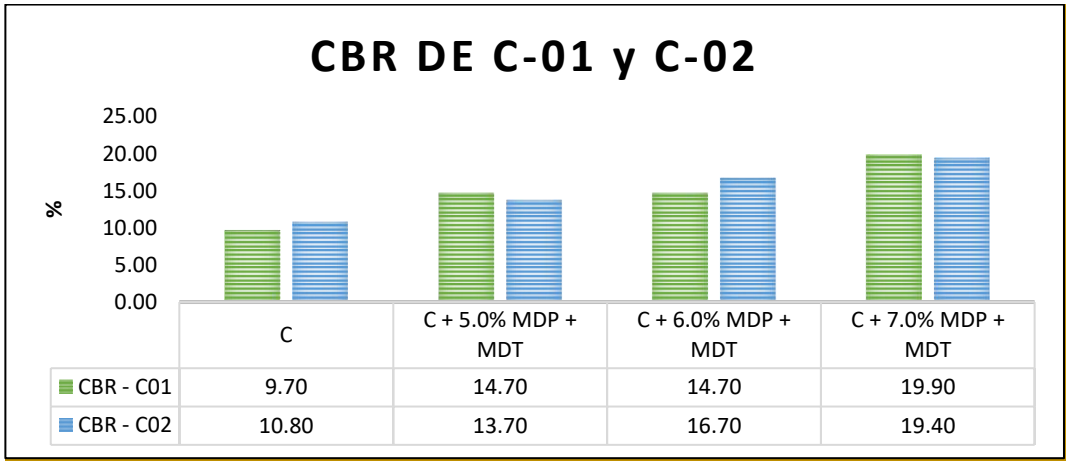
El método utilizado en la prueba de MDS resulta adecuado para investigaciones, porque facilito determinar el valor con diferentes dosificaciones del MDT.

CBR

Según Medina (2024), el resultado de CBR en muestras naturales de C-1 y C-2, e integración de 5%, 6% y 7% del MDP+MDT fueron: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22; 10.68 y 11.36)%], aumentando en: [(51.55 y 26.85)%, (51.55 y 54.63)% y (105.15 y 79.63)%], correlativamente, siendo la dosificación óptima al 7.0%.

Figura 26

Resultado del CBR - antecedente

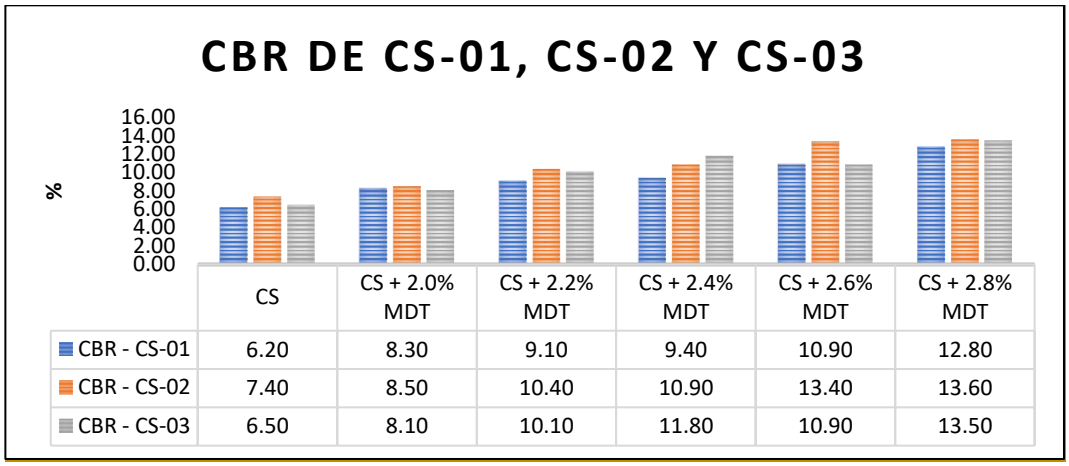


Nota: Elaboración propia.

En el presente estudio, los resultados del CBR en muestras naturales de CS-1, CS-2 y CS-3 e incorporación del 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los resultados fueron: [(6.20; 7.40 y 6.50)%, (8.30; 8.50 y 8.10)%, (9.10; 10.40 y 10.10)%, (9.40; 10.90 y 11.80)%, (10.90; 13.40 y 10.90)% y (12.80; 13.60 y 13.50)%], aumentando en: [(33.87; 14.86; 24.62)%, (46.77; 40.54; 55.38)%, (51.61, 47.30, 81.54)%, (75.81, 81.08, 67.69)%, y (106.45; 83.78; 107.69)%], respectivamente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

Figura 27

Resultado del CBR - actual



	CS	CS + 2.0% MDT	CS + 2.2% MDT	CS + 2.4% MDT	CS + 2.6% MDT	CS + 2.8% MDT
CBR - CS-01	6.20	8.30	9.10	9.40	10.90	12.80
CBR - CS-02	7.40	8.50	10.40	10.90	13.40	13.60
CBR - CS-03	6.50	8.10	10.10	11.80	10.90	13.50

Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Correspondiente con la investigación de Medina y la presente investigación, incrementó el MDS, manifestando una similitud con los resultados.

Conforme con la categorización indicada por MTC, el valor de CBR de Medina y la investigación actual, lo clasifica como el suelo de plasticidad regular (6.0%≤CBR<10.0%) y CBR media (10%≤CBR<20%).

El método utilizado en prueba de CBR resultó adecuado para investigaciones, porque facilito determinar el valor con diferentes dosificaciones del MDT.

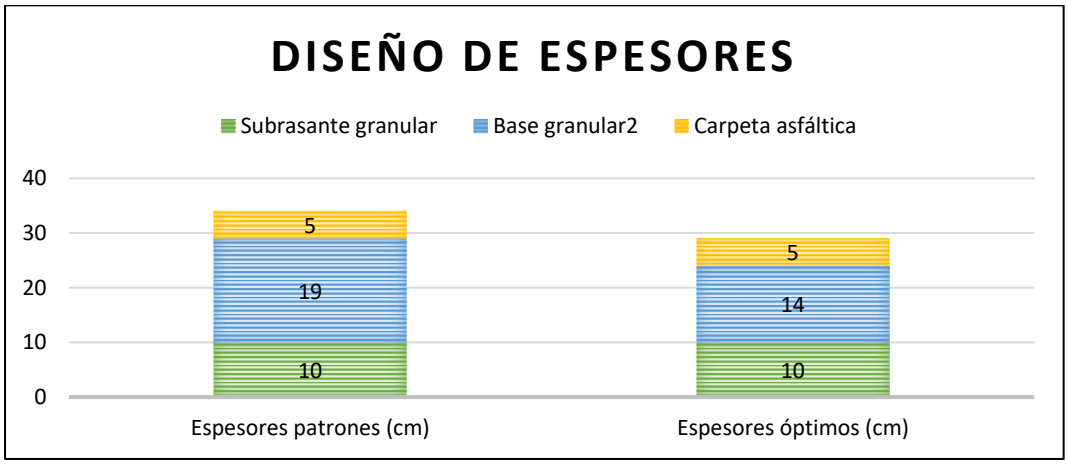
OE-3: "Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025"

Diseño de espesores

Conforme Osorio y Paredes (2023), diseñó el pavimento flexible con espesor de subrasante de 19cm, base granular de 10cm y carpeta asfáltica 5 cm.

Figura 28

Diseño de espesores - antecedente

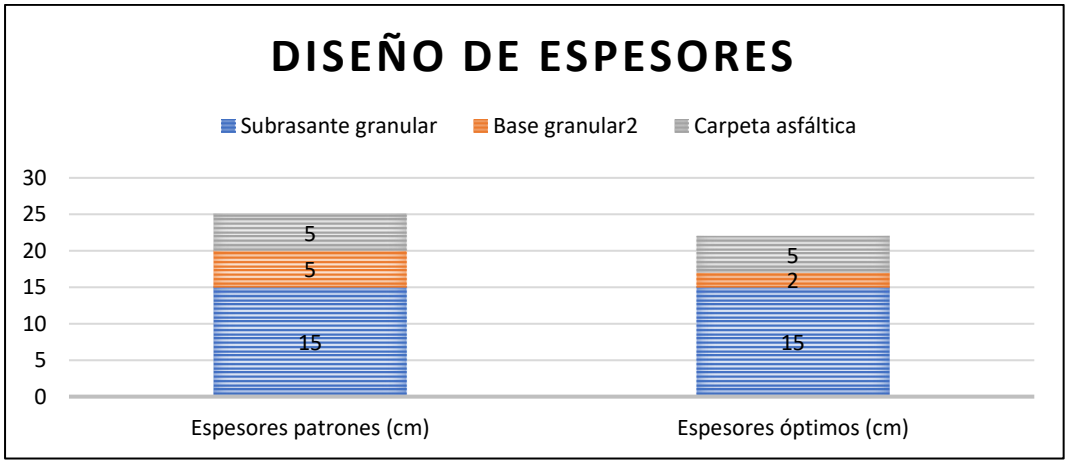


Nota: Elaboración propia.

En presente estudio, se diseñó el pavimento flexible patrón con espesor en subrasante 15cm, base granular 2 cm y carpeta asfáltica 5cm. Además, se diseñaron pavimentos flexibles con incorporación de mucilago de tuna (MDT), donde con la adición del 12.8% de MDT, se evidenció un ahorro máximo de 3 cm en la base.

Figura 29

Diseño de espesores - actual



Nota: Elaboración propia.

Interpretación: Según Osorio y Paredes con la investigación, se diseñó pavimento conforme con el lineamiento de la normativa establecida, evidenciando una coincidencia.

El método utilizado en diseño de pavimento flexible resultó adecuado para investigaciones, porque facilito determinar el valor con diferentes dosificaciones de MDT.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo general: estableció que la integración de mucílago de tuna en características y diseño de subrasante de pavimento del camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura-2025, tiene un efecto positivo. Al incrementar las proporciones recomendadas, se observó una reducción en plasticidad y el OCH, en cambio con el MDS Y CBR presentaron un incremento. En diseño del pavimento, se evidencio una mejora al disminuir 3cm de capa base al incorporar el 2.8% del MDT.

Objetivo específico 1: se determinó que, al incrementar la dosificación de mucilago de tuna en optimización de propiedad física de subrasante del camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura-2025, el Índice de plasticidad se redujo favorablemente. Se detalla el resultado:

- Se determinó las propiedades de los materiales para el suelo de camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, según clasificación SUCS, las muestras CS-01 y CS-03 presentaron suelos categorizados de SC, mientras que CS-02 presentó GC. En la categorización AASTHO: A-2-6 (0) para calicatas CS-1, CS-2 y CS-3
- Los resultados del IP fueron para la muestra natural CS-1, CS-2 y CS-3 fue: [(10.43; 11.74 y 12.21)%, adicionando 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los resultados fueron: (9.78; 9.63 y 10.44)%, (9.84; 9.91 y 10.65)%, (10.07; 10.13 y 10.96)%, (10.17; 10.51 y 11.14)% y (10.22; 10.68 y 11.36)%], evidenciando que IP se redujo en: [(-6.23, -17.97, -14.50)%, (-5.66, -15.59, -12.78)%, (-3.45, -13.71, -10.24)%, (-2.49, -10.48, -8.76)% y (-2.01, -9.03, -6.96)%], correspondientemente.

Objetivo específico 2: Se concluye que, al aumentar las dosificaciones del mucilago de tuna en la optimización de la propiedad mecánica de camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura-2025, el Proctor y el CBR mejoró de forma positiva. Se presenta el resultado:

- El resultado de OCH fueron para muestras naturales CS-1, CS-02 y CS-03 fue: (13.30; 11.20 y 12.50)%, adicionando 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los resultados fueron: [(11.70; 9.45 y 10.50)%, (10.10; 8.40 y 9.60)%, (9.60; 7.20 y 8.40)%, (8.15; 6.30 y 7.20)% y (7.30; 5.80 y 6.40)%], evidenciando que OCH se redujo en: [(-12.03; -15.63; -16.00)%, (-24.06; -25.00; -23.20)%, (-27.82; -35.71; -32.80)%, (-38.72, -43.75, -42.40)% y (-45.11, -48.21, -48.80)%], respectivamente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

- Los resultados de la MDS fueron para la muestra natural CS-1, CS-2 y CS-3 fueron: (1.5150; 1.4450 y 1.5500)gr/cm3, añadiendo 2.00%, 2.20%, 2.40%, 2.60% y 2.80% del MDT, el resultado fue: [(11.70; 9.45 y 10.50)gr/cm^3, (10.10; 8.40 y 9.60)gr/cm^3, (9.60; 7.20 y 8.40)gr/cm^3, (8.15; 6.30 y 7.20)gr/cm^3 y (7.30; 5.80 y 6.40)gr/cm^3], evidenciando que MDS aumentó en: [(15.86; 15.38; 14.43)%, (27.83; 20.19; 30.89)%, (40.13, 29.24, 39.34)%, (57.61, 29.81, 49.84)% y (80.58; 60.92; 59.02)%], respectivamente, siendo la dosificación óptima al 2.8%.

- Los resultados del CBR fueron para las muestras naturales CS-01, CS-02 y CS-03 fue: (6.20; 7.40 y 6.50)%, adicionando 2.0%, 2.2%, 2.4%, 2.6% y 2.8% de MDT, los resultados fueron: [(8.30; 8.50 y 8.10)%, (9.10; 10.40 y 10.10)%, (9.40; 10.90 y 11.80)%, (10.90; 13.40 y 10.90)% y (12.80; 13.60 y 13.50)%], evidenciando que CBR aumentó en: [(33.87; 14.86; 24.62)%, (46.77; 40.54; 55.38)%, (51.61, 47.30, 81.54)%, (75.81, 81.08, 67.69)%, y (106.45; 83.78; 107.69)%], respectivamente, siendo la dosificación óptima al 2.8%, se clasifico como: CBR regular (6%≤CBR<10%) y CBR buena (10%≤CBR<20%).

Objetivo específico 3: se concluyó que en forma que aumentan la dosificación del mucilago de tuna, favorecen en los diseños de pavimentos flexibles del camino vecinal en PI-588 tramo Malvas-Malvitas, distrito de Suyo, Piura-2025; se detalla su resultado:

- Se fundamenta a calicata CS-1 fue más desfavorable por presentar un menor CBR=3.20%, se realizó los diseños de los pavimentos flexibles de CBR patrón y 5

dosificaciones, se halló privilegio al disminuir un máximo de 3 cm en la dosificación al 2.8% de MDT.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo general, en diseño de pavimento y mejora del camino vecinal en tramo Malvas-Malvitas, distrito Suyo, Piura-2025, al adicionar mucilago de tuna, mostraron efectos favorables. Se recomienda utilizar dosificaciones superiores de 2.8% para obtener resultados óptimos, considerando su aplicación en diversos tipos de suelos y otros productos similares.

Objetivo específico 1, se propone, a partir de los resultados obtenidos, aumentar las proporciones superiores al 2.8% para mejorar el desempeño en relación con el IP, y evaluar su uso en distintos tipos de suelos y materiales similares.

Objetivo específico 2, se recomienda incrementar las dosificaciones superiores de 2.80%, donde los resultados mostraron una optimización favorable en el Proctor y el CBR. Asimismo, se sugiere analizar su utilización en diversos tipos de suelos y productos parecidos.

Objetivo específico 3, según del resultado obtenido, se recomienda examinar la concentración superior al 2.80% utilizado en muestra de calicata, que favorecieron a los diseños de pavimentación.

VIII. REFERENCIAS

Banne, S., Kulkarni, S., & Baldovino, J. (2022). Effect of Guar Gum Content on the Mechanical Properties of Laterite Soil for Subgrade Soil Application. *Polymers, 16*(15). https://doi.org/10.3390/polym16152202

Cabalar, A., Akbulut, N., Demir, S., & Yildiz, O. (2023). Use of a Biopolymer for Road Pavement Subgrade. *Sustainability*, 15(10), 8231. https://doi.org/10.3390/su15108231

Cadillo, P. (2024). *Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con polvo de marmol y piedra en carretera de TIinco , Anchas - 2024.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/161018

Castro, C. (2020). *Estabilización de suelo incorporando ignimbrita blanca y mucilago de tuna en el acceso Huancarqui a la mina Zafranal, Región Arequipa,2019.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/57181

Espinoza, E. (2024). *Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con incorporación de geomalla de yute en el Jr. Bolognesi- Huacaybamba, Huánuco-2024.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/157059

García, V. (2024). *Diseño de pavimento flexible y mejoramiento en subrasante de Av. Madrid con cenizas de marucha y caracol, Ancash – 2023.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/156991

Mamani, J. (2022). *Incorporación de ceniza de estiércol en impermeabilización y propiedades físico - mecánicas de base de pavimento flexible Juliaca – 2022.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/110179

Medina, B. (2024). *Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con mucilago de pitahaya y tuna en carretera Macusani, Puno-2024.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/158764

Melchor, C., & Quiroz, O. (2024). *Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con mucilago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima - 2023.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/138058

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.* Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (3 de Junio de 2016). *Manual de Ensayo de Materiales.* Lima. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

Okeke, O., Sunday, E. U., Akudike, J., Amadi, C., & Archibong, G. (2020). *A review of the principles and methods of soil stabilization* (Vol. 6). Owerri, Nigeria: International Journal of Advanced Academic Research. https://www.researchgate.net/publication/342448451_A_REVIEW_OF_THE_PRINCIPLES_AND_METHODS_OF_SOIL_STABILIZATION

Osorio, K., & Paredes, E. (2023). *Diseño de pavimento y mejoramiento de subrasante con mucílago de aloe vera y tuna en vía Los Libertadores, Ayacucho-2023.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/138358

Peñaloza, H. (2023). *Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades mecánicas en el concreto para pavimentos rígidos, Huancayo 2023.* [Tesis de grado, Universidad

César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/149463

Pérez, B. (2022). *Diseño de pavimento rígido adicionando fibras de acero para la mejora de la transitabilidad en Avenida Alameda Central, Callao 2022.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/99918

Sánchez, G. (2021). *Incorporación del mucilago de tuna para mejorar las propiedades de la subrasante estabilizada en la calle Nieto Miranda, Quillabamba –Cusco, 2021".* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV https://hdl.handle.net/20.500.12692/74205

Sujatha, E., & M., V. (2022). β-Glucan as a Sustainable Alternative to Stabilize Pavement Subgrade. *Polymers*, 14(14), 2850. https://doi.org/10.3390/polym14142850

IX. ANEXOS

A. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	**OBJETIVO GENERAL**	**HIPÓTESIS GENERAL**					
¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante y diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?	Determinar la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante y diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.	La incorporación de mucilago de tuna influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante y diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.	**INDEPENDIENTE**	Mucilago de tuna (MDT)	Dosificación	0% MDT 2.0% MDT 2.2% MDT 2.4% MDT 2.6% MDT 2.8% MDT	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**	**DEPENDIENTE**	Mejoramiento de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-422, NTP 339.128/ MTC E-107.
¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?	Determinar influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.	La incorporación de mucilago de tuna influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.				Contenido de humedad (%). Clasificación SUCS y AASHTO. Límite Líquido (%). Límite Plástico (%) Índice de Plasticidad (IP) (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108. Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487. Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111.
¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?	Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.	La incorporación de mucilago de tuna influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.			Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca (kg/cm3). Óptimo contenido de humedad(%). CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115. Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.
¿Cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025?	Determinar cómo influye la incorporación de mucilago de tuna en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.	La incorporación de mucilago de tuna influye significativamente en el diseño de pavimento en el Camino Vecinal en PI-886 tramo Malvas-Malvitas, Suyo-Piura, 2025.		Diseño de pavimento	Espesores de pavimento	Ejes equivalentes CBR (%).	Metodología AASHTO 93

B. Matriz de Operacionalización

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente Mucílago de pitahaya y tuna	El mucílago de tuna se define como una sustancia viscosa conocida como hidrocoloide, formada por carbohidratos de alto peso molecular (Osorio & Paredes, 2023, pág. 8).	El mucílago de tuna posee propiedades que mejoran las características físicas y mecánicas del material de la subrasante; sin embargo, es necesario realizar pruebas con diferentes dosificaciones para evaluar la adecuación del porcentaje de este aditivo.	Dosificación	0% MDT 2.0% MDT 2.2% MDT 2.4% MDT 2.6% MDT 2.8% MDT		**Tipo de Investigación:** Aplicada. **Nivel de Investigación:** Explicativo. **Diseño de Investigación:** Experimental. **Enfoque:** Cuantitativo **Población:** 0.5 km de subrasante en el camino vecinal PI-588 tramo Malvas-Malvitas **Muestra:** 3 calicatas en el camino vecinal PI-588 tramo Malvas-Malvitas **Muestreo:** No Probabilístico **Técnica:** Observación directa. **Instrumento de recolección de datos:** Fichas de recolección de datos Equipos y herramientas de laboratorio. Normas Software de análisis de datos
Variable Dependiente Mejoramiento de la subrasante	La subrasante es la base ubicada al nivel del terreno modificado, sobre la cual se construyen las carreteras (Cadillo, 2024, pág. 12).	Al realizar el mejoramiento de las subrasantes, se evaluarán sus propiedades físico-mecánicas mediante ensayos específicos establecidos por la normativa vigente. Este procedimiento tiene como objetivo identificar la dosificación más adecuada que asegure los valores óptimos de CBR requeridos para los diseños de estudio.	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%). Contenido de humedad (%). Clasificación SUCS y AASHTO Límite Líquido (%). Límite Plástico (%). Índice de Plasticidad (IP) (%).	De razón	
			Propiedades mecánicas	MDS (kg/cm3). OCH (%) CBR (%).		
Variable Dependiente Diseño de pavimento	El diseño de pavimento, de acuerdo con el MTC (2014), consiste en la modelación de la superficie, la cual está formada por diversas capas, con el fin de determinar las deformaciones y tensiones que estas soportan (p. 51).	Se seleccionará el mejor valor de CBR de la subrasante y, mediante la metodología AASHTO y fórmulas en Excel según el MTC, se determinará el IMDA. Con estos datos, se calcularán los espesores del pavimento.	CBR Ponderado	CBR Ponderado de MDP-MDT		

C. Población y muestra

Tabla 26

Población y muestras

POBLACIÓN Y MUESTRAS									
PROPIEDADES	**ENSAYOS**	**PATRÓN**	**Mucilago de tuna (MDT)**					**MUESTRAS**	**MUESTRAS + DESPERDICIO**
			2.0% MDT	**2.2% MDT**	**2.4% MDT**	**2.6% MDT**	**2.8% MDT**		
PROPIEDADES FÍSICAS	Granulometría	1	0	0	0	0	0	01	02
	Contenido de humedad	1	0	0	0	0	0	01	02
	Límites de Atterberg	3	3	3	3	3	3	18	19
PROPIEDADES MECÁNICAS	Máxima densidad seca	3	3	3	3	3	3	18	19
	Óptimo contenido de humedad	3	3	3	3	3	3	18	19
	CBR	3	3	3	3	3	3	18	19
							TOTAL	74	80
								MUESTRA	POBLACIÓN

Nota: Elaboración propia.

D. Resultados del laboratorio

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	01/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 01/07/2025
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

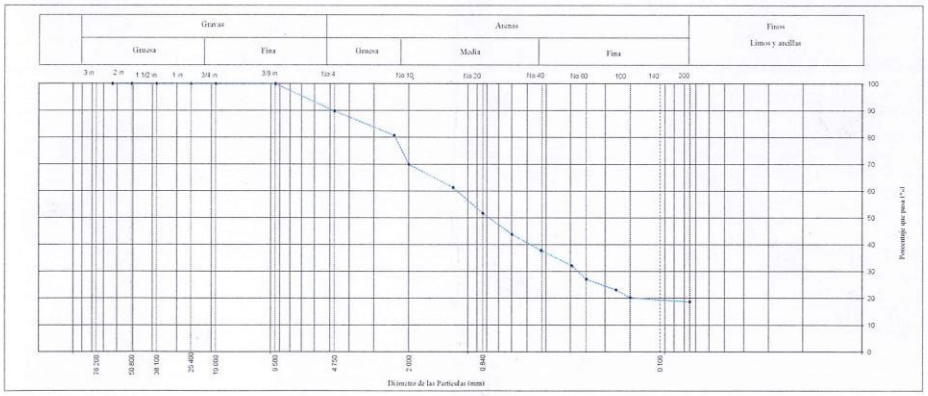
Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No. 4
Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno
Clasificación Visual - manual : SC

Grava : 10.13
Arena : 71.13
Finos : 18.73

Masa Total húmeda g	1333.81	1ra Separación Retenida en tamiz separador	Fracción que pasa
Masa Total seca g	1218.9		
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	1258.8
Masa Húmeda de Fracción	g	75.00	1258.8
Masa Seca de Fracción	g	74.70	1095.4
Fracción Limpia y Seca	g	123.52	1095.4
Humedad de Fracción	%	0.4	14.9
Fracción	%	6.4	93.6
Humedad Total	%	14.0	
Σ de tamizado	g	123.52	1095.38

Equipos utilizados:
- *Juego de tamices EQ06*
- *Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10*
- *Horno EQ05*
- *Cuarteador EQ03*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación Mínimo	Especificación Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0820412	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0820412	0.00	0.00	100.00		
1 -1/2 in.	38.100	0.0			0.0820412	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0820412	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0820412	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0820412	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	123.5		0.0	0.0820412	10.13	10.13	89.87		
No. 8	2.380		110.63		0.0820412	9.08	19.21	80.79		
No. 10	2.000		132.50		0.0820412	10.87	30.08	69.92		
No. 16	1.190		104.90		0.0820412	8.61	38.69	61.31		
No. 20	0.840		117.90		0.0820412	9.67	48.36	51.64		
No. 30	0.600		94.30		0.0820412	7.74	56.10	43.90		
No. 40	0.425		73.60		0.0820412	6.04	62.13	37.87		
No. 50	0.297		68.50		0.0820412	5.62	67.75	32.25		
No. 60	0.250		61.40		0.0820412	5.04	72.79	27.21		
No. 80	0.177		49.30		0.0820412	4.04	76.84	23.16		
No. 100	0.150		35.60		0.0820412	2.92	79.76	20.24		
No. 200	0.075		18.40		0.0820412	1.51	81.27	18.73		
FONDO	---		228.35		0.0820412	18.73	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
* Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	01/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 01/07/2025
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara Nº	L1
Peso de tara	212.4
Tara + m húmeda	1546.2
Tara + m seca	1431.3
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C

TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability

Maximum Particle Size (100 % Passing)		Method A Water Content Recorded to ±1 %		Method B Water Content Recorded to ±0.1 %	
SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-½ in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	⅜ in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo
B: Tamizado integral <Nº4

Procedimiento de obtención de muestra:
"Secada al horno a 110 -/- 5°C"

Peso Inicial Seco : **1218.9**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO
2"	50.800	0.0
1 1/2"	38.100	0.0
1"	25.400	0.0
3/4"	19.000	0.0
3/8"	9.500	0.0
Nº 4	4.750	123.52
Nº8	2.380	110.63
Nº 10	2.000	132.50
Nº 16	1.190	104.90

Peso de fracción < Nº4 **1095.4**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO(
Nº 20	0.840	117.90
Nº 30	0.600	94.30
Nº 40	0.425	73.60
Nº 50	0.297	68.50
Nº 60	0.250	61.40
Nº 80	0.177	49.30
Nº 100	0.150	35.60
Nº 200	0.075	18.40
<Nº 200	---	228.35

MÉTODO DE TAMIZADO: Manual

TIPO DE SUELO: Inorgánico

TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen

Maximum Particle Size of Material (99 % or more passes)		Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg[A]	
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g[B]
⅜ in.	9.5	165 g[C]	D
¾ in.	19.0	1.3 kg[C]	D
1 in.	25.4	3 kg[C]	D
1-½ in.	38.1	10 kg[C]	D
2 in.	50.8	25 kg[C]	D
3 in.	76.2	70 kg[E]	D

[A] Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading, (see 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.
[B] The same as "C," except multiplied by 10.
[C] These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.
[D] Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for reporting results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving causes this sensitivity to be unrealistic for specimens with these larger size particles.
[E] Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO

Método de ensayo: Multipunto ☐ Unipunto ☐

DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.40	12.40	13.50
Peso Recipiente – Suelo Humedo	27.00	25.76	25.10
Peso Recipiente – Suelo Seco (B)	24.90	23.50	22.80
Nº De Golpes	34	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

Método de secado: Horno ☐ Ambiente ☐

DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	7.55	7.32	7.25
Peso Recipiente – Suelo Humedo	16.81	20.45	18.77
Peso Recipiente – Suelo Seco (B)	16.20	19.50	17.30
Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

Método de preparación	Horno ☐		Ambiente ☐	
Método de secado	Horno ☐	110+/-5°C	Ambiente ☐	

OBSERVACIONES:

Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.

No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	GCL-BL-120	LM-418-2024
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	GCL- GK 109	LD-964-2024
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	GCL-EB30	LFP-328-2024
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GCL-HN-2	LT-368-2024

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total y parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Piñaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

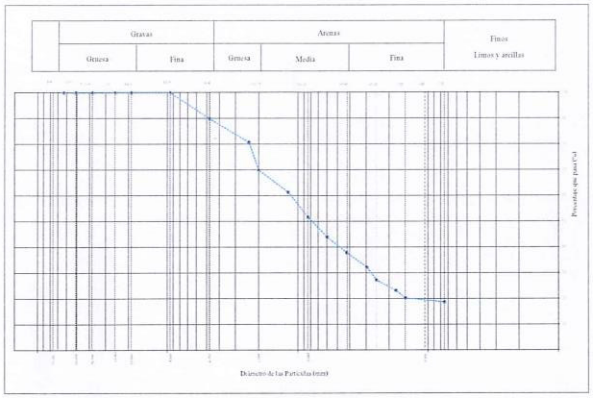
GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-03
		Versión	01
		Fecha	01/07/2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 01/07/2025
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
Nº 4	4.750	89.87	
Nº 8	2.380	80.79	
Nº 10	2.000	69.92	
Nº 16	1.190	61.31	
Nº 20	0.840	51.64	
Nº 30	0.600	43.90	
Nº 40	0.426	37.87	
Nº 50	0.297	32.25	
Nº 60	0.250	27.21	
Nº 80	0.177	23.16	
Nº 100	0.150	20.24	
Nº 200	0.075	18.73	
Fondo	---	0.00	



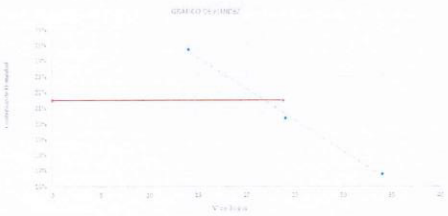
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D2216

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	**9.4**
MÉTODO DE SECADO	**Horno a 110 +/-5°C**
MÉTODO DE REPORTE	**"B"**
MATERIALES EXCLUÍDOS	**Ninguno**

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	**SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.**
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	**No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)**

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	**"Secada al horno a 110 +/- 5°C"**
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	**B: Tamizado integral <Nº4**
TAMIZ SEPARADOR	**Ninguno**
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	**"B"**



LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	**20.26**
LÍMITE PLÁSTICO	**9.83**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**10.43**
INDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	**1.04**
INDICE DE LIQUIDEZ (IL)	**0.0**
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	**---**

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	**10.13**
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	**71.13**
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	**18.73**

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	**(0)**
NOMBRE DEL GRUPO	**Arena arcillosa**

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	02-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 02-07/2025
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No. 4

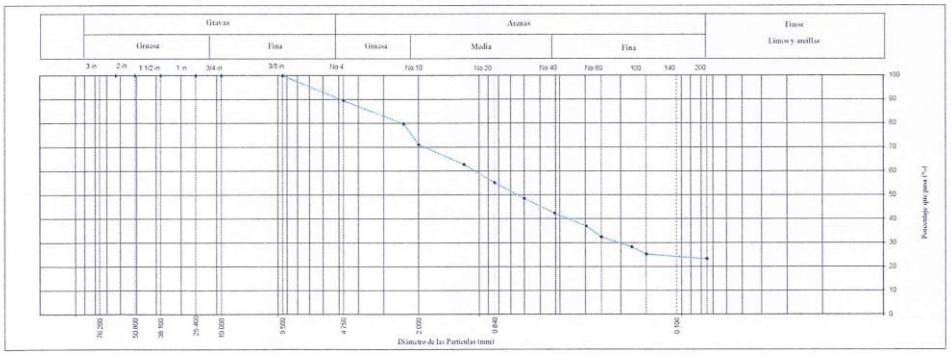
Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno
Clasificación Visual - manual : GC

Grava : 10.52
Arena : 66.17
Finos : 23.32

Masa Total húmeda g	1553.02	Ira Separación Retenida en tamiz	Fracción que pasa
Masa Total seca g	1429.9		
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	858.0
Masa Húmeda de Fracción	g	695.00	858.0
Masa Seca de Fracción	g	690.00	1279.6
Fracción Limpia y Seca	g	150.36	1279.6
Humedad de Fracción	%	0.7	
Fracción	%	35.0	65.0
Humedad Total	%		
Σ de tamizado	g	150.36	1279.56

Equipos utilizados:
- *Juego de tamices EO06*
- *Balanzas EO25 EO23 y EO10*
- *Horno EO05*
- *Cuarteador EO03*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación Mínimo	Especificación Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0699340	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0699340	0.00	0.00	100.00		
1 -1/2 in.	38.100	0.0			0.0699340	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0699340	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0699340	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0699340	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	150.4		0.0	0.0699340	10.52	10.52	89.48		
No. 8	2.380		138.51		0.0699340	9.69	20.20	79.80		
No. 10	2.000		124.79		0.0699340	8.73	28.93	71.07		
No. 16	1.190		119.52		0.0699340	8.36	37.29	62.71		
No. 20	0.840		108.30		0.0699340	7.57	44.86	55.14		
No. 30	0.600		94.77		0.0699340	6.63	51.49	48.51		
No. 40	0.425		87.80		0.0699340	6.14	57.63	42.37		
No. 50	0.297		76.90		0.0699340	5.38	63.01	36.99		
No. 60	0.250		64.88		0.0699340	4.54	67.54	32.46		
No. 80	0.177		59.58		0.0699340	4.17	71.71	28.29		
No. 100	0.150		42.70		0.0699340	2.99	74.70	25.30		
No. 200	0.075		28.40		0.0699340	1.99	76.68	23.32		
FONDO	---		333.41		0.0699340	23.32	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
* Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pilaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	02-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 02/07/2025
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°	F - 7
Peso de tara	210.2
Tara + m húmeda	1763.2
Tara + m seca	1640.1
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C

TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability

Maximum Particle Size (100 % Passing)		Method A Water Content Recorded to ± 1 %		Method B Water Content Recorded to ±0.1 %	
SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in.	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-½ in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	⅜ in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo: B: Tamizado integral <N°4

Procedimiento de obtención de muestra: "Secada al horno a 110 +/- 5°C"

Peso Inicial Seco : 1429.9

TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
2"	50.800	0.0
1 1/2"	38.100	0.0
1"	25.400	0.0
3/4"	19.000	0.0
3/8"	9.500	0.0
N° 4	4.750	150.36
N°8	2.380	138.51
N° 10	2.000	124.79
N° 16	1.190	119.52

Peso de fracción < N°4 1279.6

TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
N° 20	0.840	108.30
N° 30	0.600	94.77
N° 40	0.425	87.80
N° 50	0.297	76.90
N° 60	0.250	64.88
N° 80	0.177	59.58
N° 100	0.150	42.70
N° 200	0.075	28.40
< N° 200	---	333.41

MÉTODO DE TAMIZADO: Manual

TIPO DE SUELO: Inorgánico

TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen

Maximum Particle Size of Material (99 % or more passes)		Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg[A]	
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g[B]
⅜ in.	9.5	165 g[C]	[E]
¾ in.	19.0	1.3 kg[C]	[E]
1 in.	25.4	3 kg[C]	[E]
1-½ in.	38.1	10 kg[C]	[E]
2 in.	50.8	25 kg[C]	[E]
3 in.	76.2	70 kg[C]	[E]

[A] Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading, (see 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.
[B] The same as "C," except multiplied by 10.
[C] These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.
[D] Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for reporting results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving cause this sensitivity to be unrealistic for specimens with these larger size particles.
[E] Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO

Método de ensayo: Multipunto [C] Unipunto [D]

DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.35	12.33	12.30
Peso Recipiente + Suelo Humedo	26.48	25.20	24.30
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.50	22.85	20.78
N° De Golpes	34	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

Método de secado: Horno [C] Ambiente [D]

DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	7.00	7.20	7.15
Peso Recipiente + Suelo Humedo	16.50	20.50	18.50
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	15.00	19.00	18.50
Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

Método de preparación	Horno [C]		Ambiente [D]
Método de secado	Horno [C]	110+/-5°C	Ambiente [D]

OBSERVACIONES:
Clasificación visual - manual: GC - Grava arcillosa en estado de mediana plasticidad de color oscuro parcialmente húmedo con presencia de arena.
No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO		
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0.1g	GCL-BL-120	LM-418-2024
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	GCL- GK 109	LD-964-2024
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	GCL-EB30	LFP-328-2024
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GCL-HN-2	LT-368-2024

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abg. Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

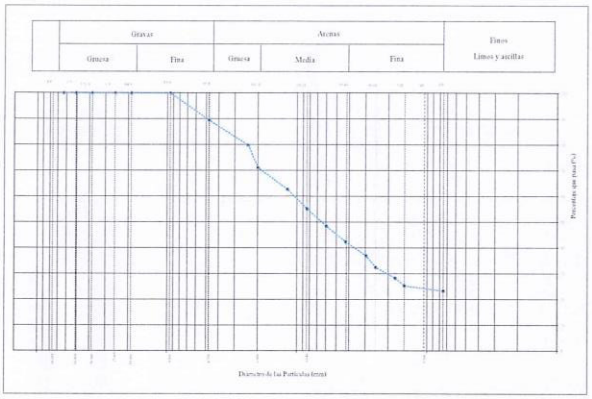
GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-03
		Versión	01
		Fecha	02-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 02/07/2025
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	89.48	
N° 8	2.380	79.80	
N° 10	2.000	71.07	
N° 16	1.190	62.71	
N° 20	0.840	55.14	
N° 30	0.600	48.51	
N° 40	0.426	42.37	
N° 50	0.297	36.99	
N° 60	0.250	32.46	
N° 80	0.177	28.29	
N° 100	0.150	25.30	
N° 200	0.075	23.32	
Fondo	---	0.00	



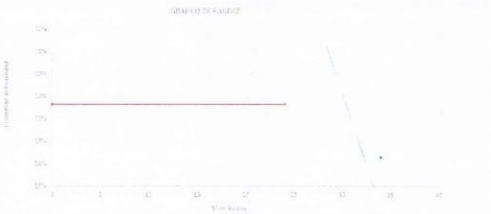
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D2216

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.6
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/-5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUÍDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GC - Grava arcillosa en estado de mediana plasticidad de color oscuro parcialmente húmedo con presencia de arena.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	22.23
LÍMITE PLÁSTICO	10.49
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.74
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.16
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-0.2
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	10.52
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	66.17
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	23.32

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	03/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 03/07/2025
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

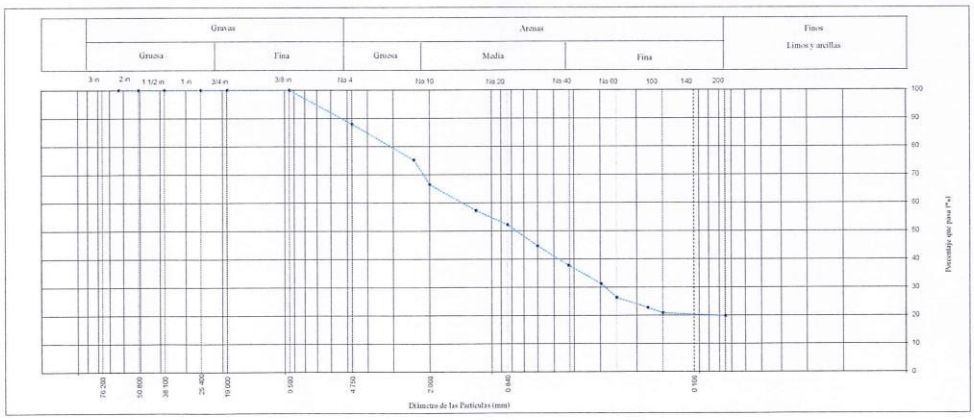
Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No. 4
Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno
Clasificación Visual - manual : SC

Grava : 12.06
Arena : 68.09
Finos : 19.85

Masa Total húmeda g	1318.4	1ra Separación	Fracción que pasa
Masa Total seca g	1194.8	Retenida en tamiz	
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	1240.4
Masa Húmeda de Fracción	g	78.00	1240.4
Masa Seca de Fracción	g	77.98	1050.7
Fracción Limpia y Seca	g	144.10	1050.7
Humedad de Fracción	%	0.0	18.1
Fracción	%	6.9	93.1
Humedad Total	%	16.8	
Σ de tamizado	g	144.10	1050.70

Equipos utilizados:
- *Juego de tamices EQ06*
- *Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10*
- *Horno EQ05*
- *Cuarteador EQ03*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0.1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0.01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación Mínimo	Especificación Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0836960	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0836960	0.00	0.00	100.00		
1 -1/2 in.	38.100	0.0			0.0836960	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0836960	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0836960	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0836960	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	144.1		0.0	0.0836960	12.06	12.06	87.94		
No. 8	2.380		152.45		0.0836960	12.76	24.82	75.18		
No. 10	2.000		103.60		0.0836960	8.67	33.49	66.51		
No. 16	1.190		110.45		0.0836960	9.24	42.74	57.26		
No. 20	0.840		60.36		0.0836960	5.05	47.79	52.21		
No. 30	0.600		90.45		0.0836960	7.57	55.36	44.64		
No. 40	0.425		82.30		0.0836960	6.89	62.25	37.75		
No. 50	0.297		77.60		0.0836960	6.49	68.74	31.26		
No. 60	0.250		58.90		0.0836960	4.93	73.67	26.33		
No. 80	0.177		42.65		0.0836960	3.57	77.24	22.76		
No. 100	0.150		22.45		0.0836960	1.88	79.12	20.88		
No. 200	0.075		12.30		0.0836960	1.03	80.15	19.85		
FONDO	---		237.19		0.0836960	19.85	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
* Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pulaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	03/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 03/07/2025
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°	K - 7
Peso de tara	210.4
Tara – m húmeda	1528.8
Tara – m seca	1405.2
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 –/-5°C

TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability

Maximum Particle Size (100 % Passing)		Method A Water Content Recorded to ±1 %		Method B Water Content Recorded to ±0.1 %	
SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-½ in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	⅜ in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo
B: Tamizado integral <N°4

Procedimiento de obtención de muestra:
"Secada al horno a 110 –/- 5°C"

Peso Inicial Seco : 1194.8

TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
2"	50.800	0.0
1 1/2"	38.100	0.0
1"	25.400	0.0
3/4"	19.000	0.0
3/8"	9.500	0.0
N° 4	4.750	144.1
N°8	2.380	152.5
N° 10	2.000	103.6
N° 16	1.190	110.5

Peso de fracción < N°4 1050.7

TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
N° 20	0.840	60.4
N° 30	0.600	90.5
N° 40	0.425	82.3
N° 50	0.297	77.6
N° 60	0.250	58.9
N° 80	0.177	42.7
N° 100	0.150	22.5
N° 200	0.075	12.3
< N° 200	---	237.19

MÉTODO DE TAMIZADO: Manual

TIPO DE SUELO: Inorgánico

TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen

Maximum Particle Size of Material (99 % or more passes)		Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg[A]	
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g[B]
⅜ in.	9.5	165 g[C]	[D]
¾ in.	19.0	1.3 kg[C]	[D]
1 in.	25.4	3 kg[C]	[D]
1-½ in.	38.1	10 kg[C]	[D]
2 in.	50.8	25 kg[C]	[D]
3 in.	76.2	70 kg[C]	[D]

[A] Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading, (see 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.
[B] The same as "C," except multiplied by 10.
[C] These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.
[D] Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for repeating results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving causes this sensitivity to be unrealistic for specimens with those larger size particles.
[E] Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO

Método de ensayo: Multipunto ☐ Unipunto ☐

DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	13.25	12.52	12.20
Peso Recipiente + Suelo Humedo	26.65	28.12	28.90
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.40	25.16	25.50
N° De Golpes	34.00	24.00	14.00

LÍMITE PLÁSTICO

Método de secado: Horno ☐ Ambiente ☐

DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	7.50	7.50	7.50
Peso Recipiente + Suelo Humedo	17.66	20.40	18.60
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	16.10	19.40	17.90
Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

Método de preparación	Horno ☐		Ambiente ☐
Método de secado	Horno ☐	110+/-5°C	Ambiente ☐

OBSERVACIONES:
Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	GCL-BL-120	LM-418-2024
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	GCL- GK 109	LD-964-2024
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	GCL-EB30	LFP-328-2024
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GCL-HN-2	LT-368-2024

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

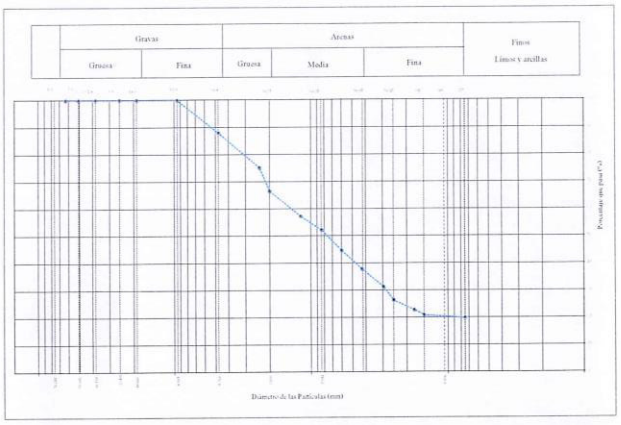
GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-03
		Versión	01
		Fecha	03-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	: GCL25-TS-061
SOLICITANTE	SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 03/07/2025
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
Nº 4	4.750	87.94	
Nº 8	2.380	75.18	
Nº 10	2.000	66.51	
Nº 16	1.190	57.26	
Nº 20	0.840	52.21	
Nº 30	0.600	44.64	
Nº 40	0.426	37.75	
Nº 50	0.297	31.26	
Nº 60	0.250	26.33	
Nº 80	0.177	22.76	
Nº 100	0.150	20.88	
Nº 200	0.075	19.85	
Fondo	---	0.00	



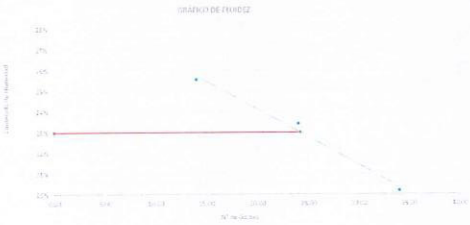
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D2216

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	**10.3**
MÉTODO DE SECADO	**Horno a 110 +/-5°C**
MÉTODO DE REPORTE	**"B"**
MATERIALES EXCLUÍDOS	**Ninguno**

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	**SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.**
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	**No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)**

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	**"Secada al horno a 110 +/- 5°C"**
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	**B: Tamizado integral <Nº4**
TAMIZ SEPARADOR	**Ninguno**
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	**"B"**



LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	**23.30**
LÍMITE PLÁSTICO	**11.09**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**12.21**
INDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	**1.06**
INDICE DE LIQUIDEZ (IL)	**-0.1**
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	**---**

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	**12.06**
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	**68.09**
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	**19.85**

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	**A-2-6 (0)**
NOMBRE DEL GRUPO	**Arena arcillosa**

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento valido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

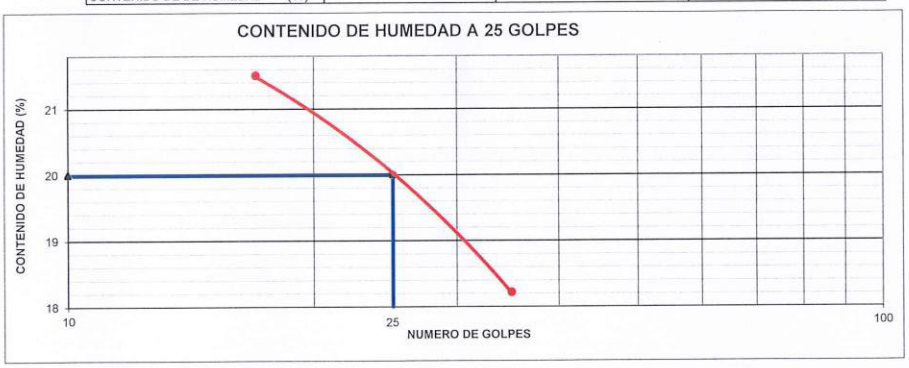
REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 04/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 01
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	40.02	32.50	43.12
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	36.79	30.38	38.87
PESO DE AGUA (g)	3.23	2.12	4.25
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.79	11.38	19.87
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.16	18.63	21.39
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	27.39	28.63	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	26.74	27.69	
PESO DE AGUA (g)	0.65	0.94	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.74	8.69	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	8.40	10.82	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.39
LIMITE PLASTICO	9.61
INDICE DE PLASTICIDAD	9.78

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	65.47 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.31 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abg. Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 04/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 01
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.2% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	41.20	37.50	44.15
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.28	33.53	41.24
PESO DE AGUA	(g)	2.92	3.97	2.91
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.28	14.53	22.24
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.15	27.32	13.08
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	28.92	27.35	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.80	26.98	
PESO DE AGUA	(g)	1.12	0.37	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.80	7.98	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	12.73	4.64	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.52
LIMITE PLASTICO	8.68
INDICE DE PLASTICIDAD	9.84

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	72.83 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.60 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

CALICATA : CALICATA 01

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA

Nº DE MUESTRA : MN + 2.4% M.D.T.

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 04/07/2025

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	41.24	38.50	44.28
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.35	34.92	40.84
PESO DE AGUA	(g)	2.89	3.58	3.44
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.35	15.92	21.84
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.94	22.49	15.75
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	25.92	28.38	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.21	28.03	
PESO DE AGUA	(g)	0.71	0.35	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.21	9.03	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.43	3.88	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.72
LIMITE PLASTICO	7.65
INDICE DE PLASTICIDAD	10.07

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	72.35 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.74 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 04/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 01
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.6% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.6% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	42.37	39.94	41.85
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	38.91	36.89	38.98
PESO DE AGUA (g)	3.46	3.05	2.87
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	19.91	17.89	19.98
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.38	17.05	14.36
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	26.42	28.85	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	25.93	28.37	
PESO DE AGUA (g)	0.49	0.48	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.93	9.37	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	7.07	5.12	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.26
LIMITE PLASTICO	6.10
INDICE DE PLASTICIDAD	10.17

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	74.08 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.93 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

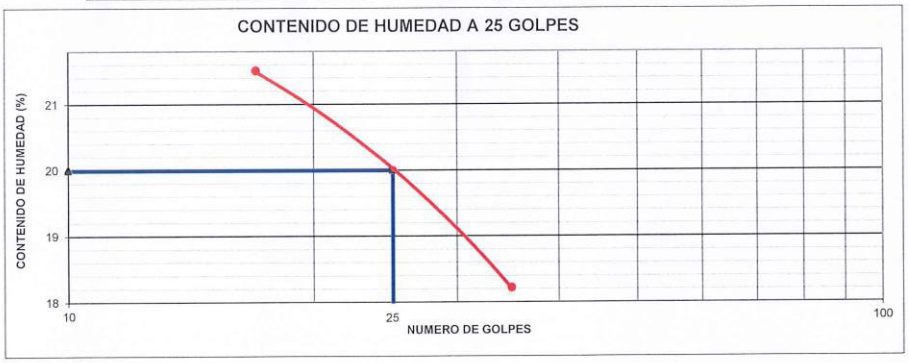
REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 04/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 01
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.8% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.8% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	43.75	41.48	42.13
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	39.93	38.27	39.74
PESO DE AGUA (g)	3.82	3.21	2.39
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	20.93	19.27	20.74
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.25	16.66	11.52
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	29.18	27.52	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	28.80	26.99	
PESO DE AGUA (g)	0.38	0.53	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	9.80	7.99	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	3.88	6.63	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	15.48
LIMITE PLASTICO	5.26
INDICE DE PLASTICIDAD	10.22

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	78.73 g
Peso de muestra de M.D.T.	2.20 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	05/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 05/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 02
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	40.02	32.50	43.12
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.13	29.28	40.26
PESO DE AGUA	(g)	2.89	3.22	2.86
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.13	10.28	21.26
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.94	31.32	13.45
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	27.39	28.63	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.68	27.60	
PESO DE AGUA	(g)	0.71	1.03	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.68	8.60	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.24	11.98	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.24
LIMITE PLASTICO	10.61
INDICE DE PLASTICIDAD	9.63

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	65.95 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.32 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	05/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 05/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 02
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.2% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	41.20	37.50	44.15
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.81	34.31	41.15
PESO DE AGUA	(g)	4.39	3.19	3.00
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.81	15.31	22.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.65	20.84	13.54
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	28.92	27.35	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.07	26.58	
PESO DE AGUA	(g)	0.85	0.77	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.07	7.58	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.37	10.16	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.68
LIMITE PLASTICO	9.76
INDICE DE PLASTICIDAD	9.91

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	71.92 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.58 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido sólo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	05/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 05/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 02
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.4% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	41.24	38.50	44.28
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.07	34.58	41.25
PESO DE AGUA	(g)	3.17	3.92	3.03
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.07	15.58	22.25
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	16.62	25.16	13.62
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	25.92	28.38	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.30	27.78	
PESO DE AGUA	(g)	0.62	0.60	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.30	8.78	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.84	6.83	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.47
LIMITE PLASTICO	8.34
INDICE DE PLASTICIDAD	10.13

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	71.98 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.73 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	05/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 05/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 02
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.6% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.6% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	42.37	39.94	41.85
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	39.20	36.26	38.67
PESO DE AGUA	(g)	3.17	3.68	3.18
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	20.20	17.26	19.67
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.69	21.32	16.17
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	26.42	28.85	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.76	28.41	
PESO DE AGUA	(g)	0.66	0.44	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.76	9.41	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.76	4.68	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.73
LIMITE PLASTICO	7.22
INDICE DE PLASTICIDAD	10.51

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	73.30 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.91 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	05/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 05/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 02
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.8% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.8% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	43.75	41.48	42.13
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	39.55	38.17	39.52
PESO DE AGUA	(g)	4.20	3.31	2.61
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	20.55	19.17	20.52
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.44	17.27	12.72
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	29.18	27.52	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.65	26.98	
PESO DE AGUA	(g)	0.53	0.54	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.65	7.98	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	5.49	6.77	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.81
LIMITE PLASTICO	6.13
INDICE DE PLASTICIDAD	10.68

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	77.87 g
Peso de muestra de M.D.T.	2.18 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	07/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

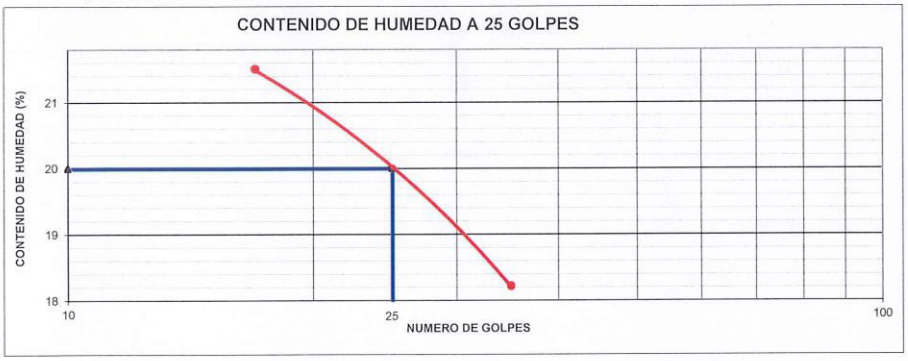
REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 07/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 03
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	40.02	32.50	43.12
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	36.87	29.12	40.02
PESO DE AGUA (g)	3.15	3.38	3.10
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.87	10.12	21.02
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.63	33.40	14.75
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	27.39	28.63	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	26.35	27.85	
PESO DE AGUA (g)	1.04	0.78	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.35	8.85	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	14.15	8.81	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21.92
LIMITE PLASTICO	11.48
INDICE DE PLASTICIDAD	10.44

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	65.21 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.30 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	07/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 07/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 03
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.2% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	41.20	37.50	44.15
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	37.84	33.79	40.18
PESO DE AGUA (g)	3.36	3.71	3.97
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	18.84	14.79	21.18
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.83	25.08	18.74
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	28.92	27.35	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	27.48	27.12	
PESO DE AGUA (g)	1.44	0.23	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.48	8.12	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	16.98	2.83	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.55
LIMITE PLASTICO	9.91
INDICE DE PLASTICIDAD	10.65

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	71.41 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.57 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	07/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 07/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 03
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.4% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	41.24	38.50	44.28
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.73	35.02	40.44
PESO DE AGUA	(g)	3.51	3.48	3.84
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.73	16.02	21.44
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.74	21.72	17.91
NUMERO DE GOLPES		35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED	(g)	25.92	28.38	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.36	27.67	
PESO DE AGUA	(g)	0.56	0.71	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.36	8.67	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	8.81	8.19	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.46
LIMITE PLASTICO	8.50
INDICE DE PLASTICIDAD	10.96

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	71.22 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.71 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	07/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 07/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 03
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.6% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.6% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	42.37	39.94	41.85
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	38.89	36.92	37.76
PESO DE AGUA (g)	3.48	3.02	4.09
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	19.89	17.92	18.76
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.50	16.85	21.80
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	26.42	28.85	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	25.71	28.42	
PESO DE AGUA (g)	0.71	0.43	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.71	9.42	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	10.58	4.56	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.72
LIMITE PLASTICO	7.57
INDICE DE PLASTICIDAD	11.14

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	72.70 g
Peso de muestra de M.D.T.	1.89 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	07/07/2025
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021

REGISTRO Nº : GCL25-TS-061
REALIZADO POR : A. ORTIZ
FECHA : 07/07/2025

SOLICITANTE : SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CALICATA : CALICATA 03
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.8% MUCILAGO DE TUNA
Nº DE MUESTRA : MN + 2.8% M.D.T.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)			
Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	43.75	41.48	42.13
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	40.53	37.02	39.31
PESO DE AGUA (g)	3.22	4.46	2.82
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	21.53	18.02	20.31
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.96	24.75	13.88
NUMERO DE GOLPES	35	25.00	17.00

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO	1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMED (g)	29.18	27.52	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	28.51	27.04	
PESO DE AGUA (g)	0.67	0.48	
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	9.51	8.04	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	7.05	5.97	

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.86
LIMITE PLASTICO	6.51
INDICE DE PLASTICIDAD	11.36

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamíz N° 200	200
Peso de muestra de suelo:	77.41 g
Peso de muestra de M.D.T.	2.17 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	09-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	9/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

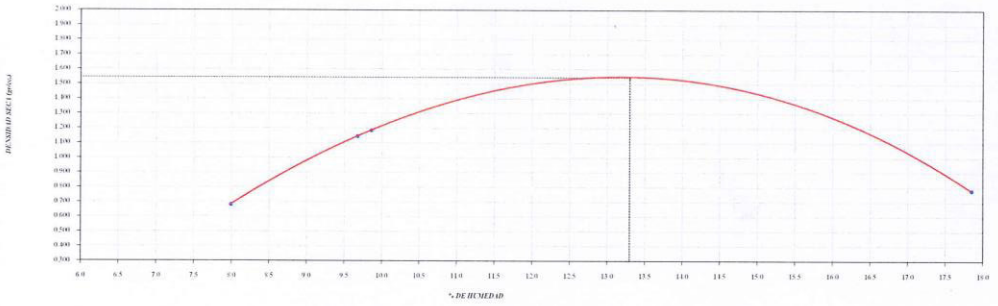
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo – Molde	gr.	5,019	5,516	5,560	5,195	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	704	1,201	1,245	880	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	0.736	1.256	1.302	0.921	
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Tara	gr.	95.0	92.0	87.0	83.0	
Peso Suelo Humedo – Tara	gr.	411.2	417.4	427.0	433.0	
Peso Suelo Seco – Tara	gr.	387.8	388.7	396.5	380.0	
Peso del agua	gr.	23.4	28.7	30.5	53.0	
Peso del suelo seco	gr.	293	297	310	297	
Contenido de agua	%	8.0	9.7	9.9	17.8	
Densidad Seca	gr/cc	0.682	1.145	1.185	0.781	

Densidad Máxima Seca: *1.545 gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *13.3 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 4,030 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,833		11,614		11,285	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	3,830		3,500		3,311	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.794		1.668		1.550	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.670		1.561		1.460	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	101.7		108.3		112.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	378.8		326.7		385.7	
Humedad (%)	7.4		6.9		6.2	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
9-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
10-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
10-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		50	2.5			34	1.7			23	1.1		
0.050		70	3.5			47	2.3			31	1.6		
0.075		110	5.5			74	3.7			50	2.5		
0.100	134.500	159	7.9	8.7	**6.5**	107	5.3	5.9	**4.4**	72	3.6	3.8	**2.8**
0.150		258	12.8			173	8.6			117	5.8		
0.200	210.500	407	20.1	18.0	**8.6**	273	13.5	12.5	**5.9**	184	9.1	7.5	**3.6**
0.300		566	28.0			380	18.8			256	12.7		
0.400		1078	53.4			725	35.9			487	24.1		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 10,641 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

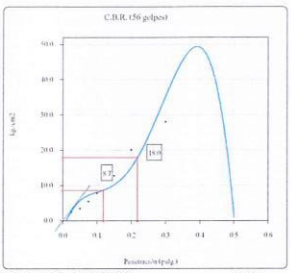
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

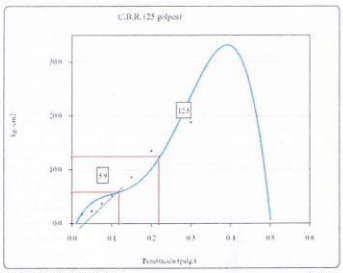
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.545 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 13.3 %

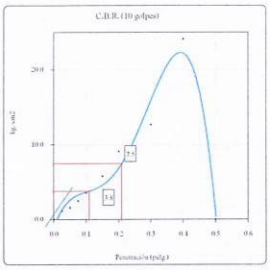
Máxima Densidad Seca al 95% 1.468 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 6.2 %

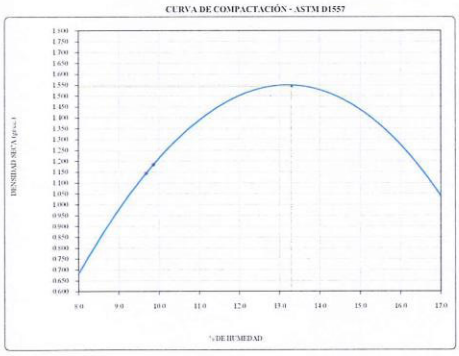


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.2 %

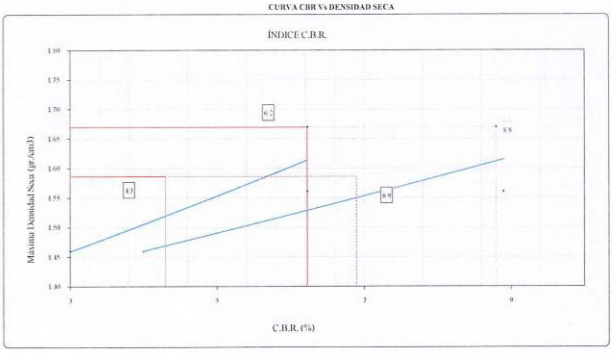


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**6.2**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**8.8**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**4.3**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**6.9**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	09-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	9/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

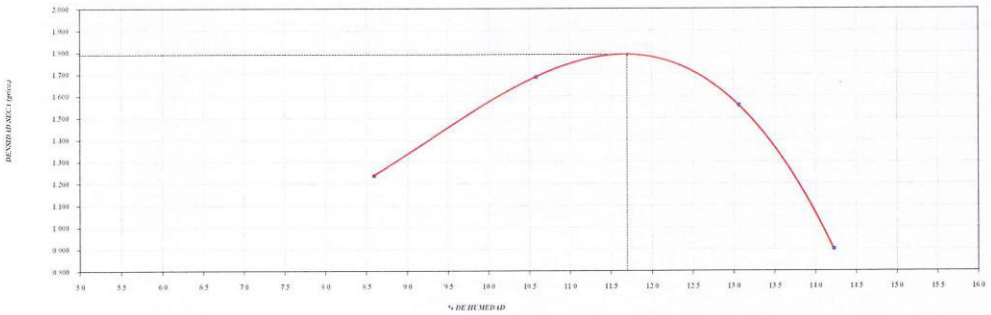
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,600	6,100	6,000	5,300	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,285	1,785	1,685	985	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.344	1.867	1.763	1.030	
Recipiente Numero		G5	G6	G7	G8	
Peso de la Tara	gr.	92.0	90.0	85.0	60.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	410.5	415.0	425.2	431.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	385.3	383.9	385.9	384.8	
Peso del agua	gr.	25.2	31.1	39.3	46.2	
Peso del suelo seco	gr.	293	294	301	325	
Contenido de agua	%	8.6	10.6	13.1	14.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.238	1.688	1.559	0.902	

Densidad Máxima Seca: *1.790* gr/cm^3. ***Contenido Humedad Optima:*** *11.70 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 5,740 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo – molde (gr.)	12,889		13,025		13,232	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	4,886		4,911		5,258	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	2.289		2.341		2.462	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.144		2.210		2.314	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.1		116.8		125.3	
Tara – suelo húmedo (gr.)	505.4		453.8		522.0	
Tara – suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	24.9		18.8		23.8	
Peso de suelo seco (gr.)	370.4		318.2		372.9	
Humedad (%)	6.7		5.9		6.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
9-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
10-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
10-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		40	2.0			27	1.3			18	0.9		
0.050		56	2.8			37	1.9			25	1.2		
0.075		88	4.4			59	2.9			40	2.0		
0.100	123.000	127	6.3	10.2	**8.3**	85	4.2	7.0	**5.7**	57	2.8	4.5	**3.7**
0.150		207	10.2			139	6.9			93	4.6		
0.200	179.900	325	16.1	21.0	**11.7**	219	10.8	14.0	**7.8**	147	7.3	9.0	**5.0**
0.300		453	22.4			304	15.1			204	10.1		
0.400		863	42.7			580	28.7			390	19.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo

* Peso de muestra del suelo 15,055 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

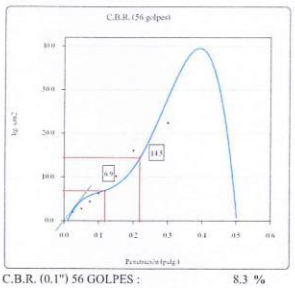
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

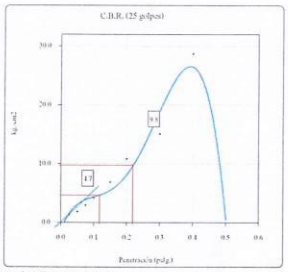
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.790 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 11.7 %

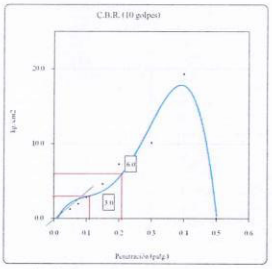
Máxima Densidad Seca al 95% 1.701 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 8.3 %

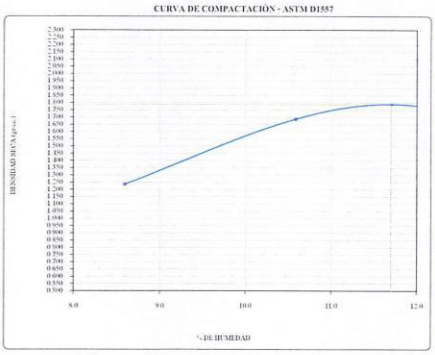


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.3 %

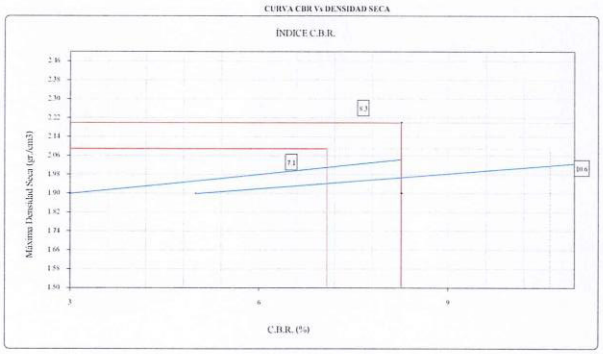


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**8.3 %**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**11.8 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**7.1 %**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**10.6 %**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	09-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	9/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

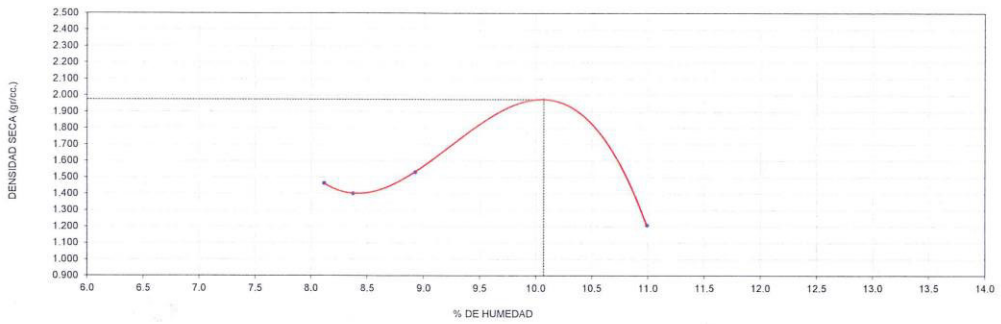
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,768	5,829	5,911	5,600	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,453	1,514	1,596	1,285	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.520	1.584	1.669	1.344	
Recipiente Numero		B5	B6	B7	B8	
Peso de la Tara	gr.	91.0	87.0	82.0	76.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	410.8	410.2	420.2	429.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	386.1	385.9	392.5	394.5	
Peso del agua	gr.	24.7	24.3	27.7	35.0	
Peso del suelo seco	gr.	295	299	311	319	
Contenido de agua	%	8.4	8.1	8.9	11.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.402	1.465	1.533	1.211	

Densidad Máxima Seca: *1.975* *gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *10.1 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 5,848 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.625		13.321		13.022	
Peso molde (gr.)	**8.003**		**8.114**		**7.974**	
Peso suelo compactado (gr.)	5.622		5.207		5.048	
Volumen del molde (cm^3)	**2.135**		**2.098**		**2.136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	2.633		2.482		2.363	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.435		2.314		2.191	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.4		115.6		125.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6		458.2		527.4	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	30.1		23.2		29.2	
Peso de suelo seco (gr.)	370.1		319.4		372.4	
Humedad (%)	8.1		7.3		7.8	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
9-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
10-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
10-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		72	3.6			48	2.4			33	1.6		
0.050		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.075		159	7.9			107	5.3			72	3.6		
0.100	100.000	229	11.3	10.2	**10.2**	154	7.6	7.0	**7.0**	103	5.1	4.5	**4.5**
0.150		372	18.4			250	12.4			168	8.3		
0.200	146.500	586	29.0	21.0	**14.3**	393	19.5	14.0	**9.6**	264	13.1	9.0	**6.1**
0.300		815	40.4			548	27.1			368	18.2		
0.400		1553	76.9			1043	51.7			701	34.7		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo
* Peso de muestra del suelo 15.877 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-F-003
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	3 de 3

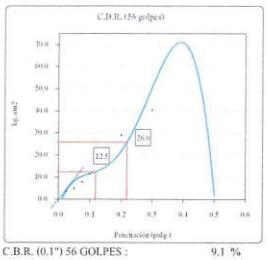
PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

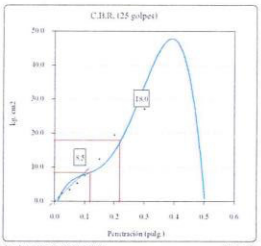
ASTM D1883

Datos de muestra

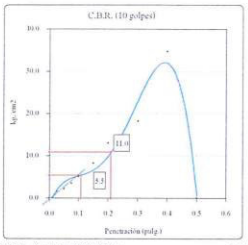
Máxima Densidad Seca	1.975 gr./cm³	Optimo Contenido de Humedad	10.1 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.876 gr./cm³		



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

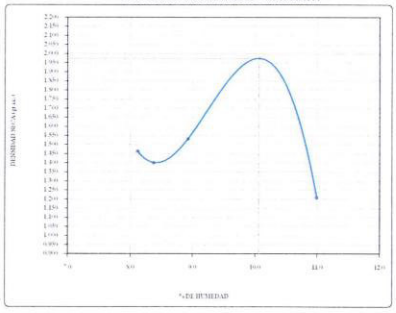


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.2 %

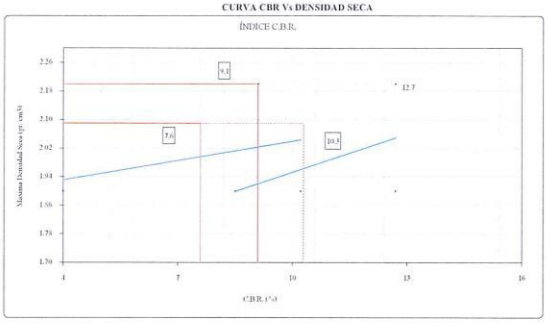


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**9.1**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**12.7**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**7.6**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**10.3**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	09-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	9/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN + 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

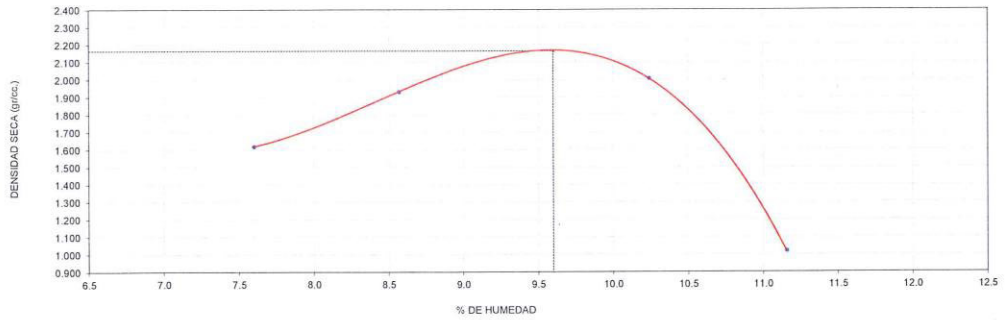
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,980	6,320	6,430	5,400	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,665	2,005	2,115	1,085	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.742	2.097	2.212	1.135	
Recipiente Numero		B5	B6	B7	B8	
Peso de la Tara	gr.	91.0	87.0	82.0	76.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	411.1	410.2	421.2	430.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	388.5	384.7	389.7	395.1	
Peso del agua	gr.	22.6	25.5	31.5	35.6	
Peso del suelo seco	gr.	298	298	308	319	
Contenido de agua	%	7.6	8.6	10.2	11.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.619	1.932	2.007	1.021	

Densidad Máxima Seca: *2.165* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *9.60 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 6,870 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,625		13,321		13,022	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	5,622		5,207		5,048	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	2.633		2.482		2.363	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.435		2.314		2.191	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.4		115.6		125.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6		458.2		527.4	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	30.1		23.2		29.2	
Peso de suelo seco (gr.)	370.1		319.4		372.4	
Humedad (%)	8.1		7.3		7.8	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
9-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
10-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
10-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		72	3.6			48	2.4			33	1.6		
0.050		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.075		159	7.9			107	5.3			72	3.6		
0.100	108,000	229	11.3	10.2	**9.4**	154	7.6	7.0	**6.5**	103	5.1	4.5	**4.2**
0.150		372	18.4			250	12.4			168	8.3		
0.200	156,500	586	29.0	21.0	**13.4**	393	19.5	14.0	**8.9**	264	13.1	9.0	**5.8**
0.300		815	40.4			548	27.1			368	18.2		
0.400		1553	76.9			1043	51.7			701	34.7		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo
* Peso de muestra del suelo 15,877 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pinaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

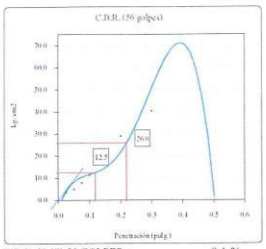
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

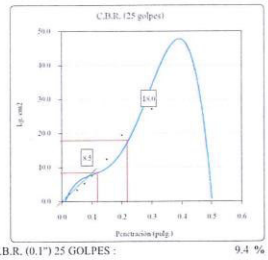
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.165 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 9.6 %

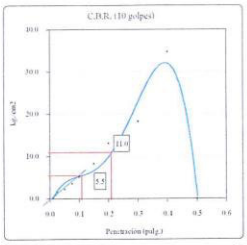
Máxima Densidad Seca al 95% 2.057 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.4 %

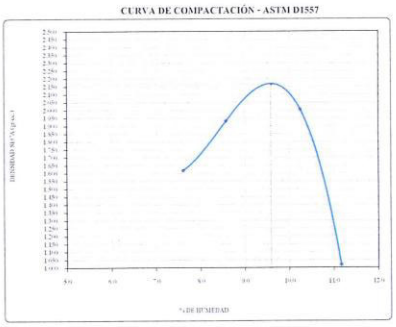


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.4 %

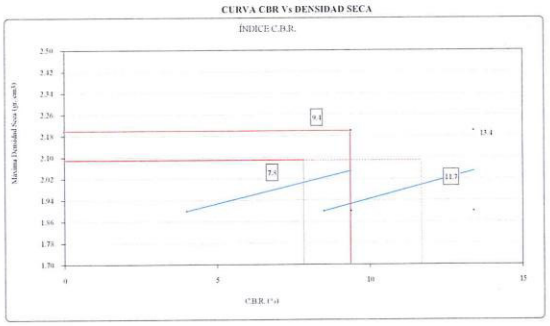


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**9.4**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**13.4**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**7.8**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**11.7**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	09/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	9/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno

MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

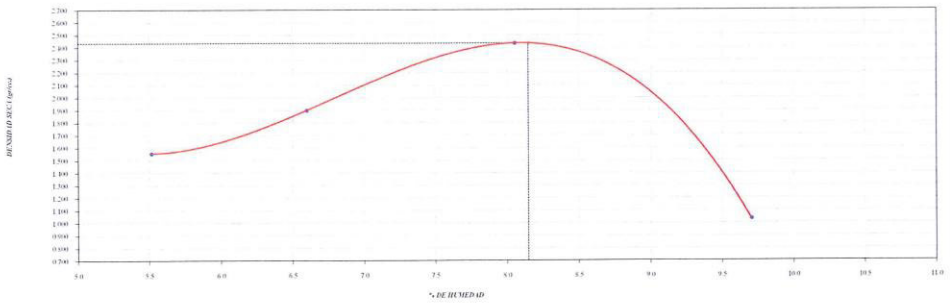
Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo – Molde	gr.	5,885	6,250	6,830	5,400	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,570	1,935	2,515	1,085	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.642	2.024	2.631	1.135	
Recipiente Numero		I1	I2	I3	I4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	96.0	91.0	89.0	
Peso Suelo Humedo – Tara	gr.	385.0	396.6	413.0	423.6	
Peso Suelo Seco – Tara	gr.	370.0	378.0	389.0	394.0	
Peso del agua	gr.	15.0	18.6	24.0	29.6	
Peso del suelo seco	gr.	272	282	298	305	
Contenido de agua	%	5.5	6.6	8.1	9.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.556	1.899	2.435	1.035	

Densidad Máxima Seca: *2.435 gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *8.15 %*

GRADO DE COMPACTACIÓN **108.09** **%**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 7,105 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo – molde (gr.)	11,930		11,780		11,450	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	3,927		3,666		3,476	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.839		1.747		1.627	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.692		1.619		1.502	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.0		113.0		118.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.0		460.5		530.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	32.5		25.5		31.8	
Peso de suelo seco (gr.)	372.5		322.0		380.2	
Humedad (%)	8.7		7.9		8.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
9-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
10-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
10-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.050		114	5.7			77	3.8			52	2.6		
0.075		181	9.0			122	6.0			82	4.0		
0.100	139.500	261	12.9	15.0	**10.8**	175	8.7	10.0	**7.2**	118	5.8	6.5	**4.7**
0.150		423	21.0			285	14.1			191	9.5		
0.200	199.000	667	33.0	31.0	**15.6**	448	22.2	21.0	**10.6**	301	14.9	13.0	**6.5**
0.300		928	46.0			624	30.9			419	20.8		
0.400		1768	87.6			1188	58.8			799	39.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 11,069 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11/07/2025
		Página	3 de 3

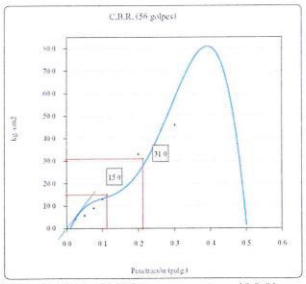
PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO + 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN + 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

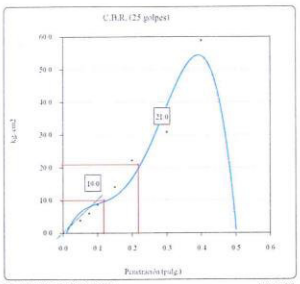
ASTM D1883

Datos de muestra

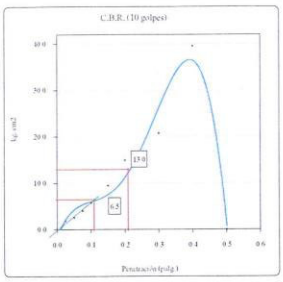
Máxima Densidad Seca	2.435 gr./cm³	Optimo Contenido de Humedad	8.15 %
Máxima Densidad Seca al 95%	2.313 gr./cm³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.9 %

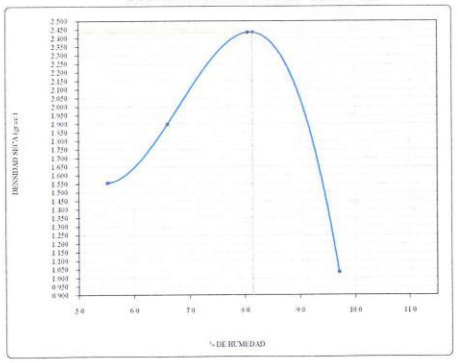


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.9 %

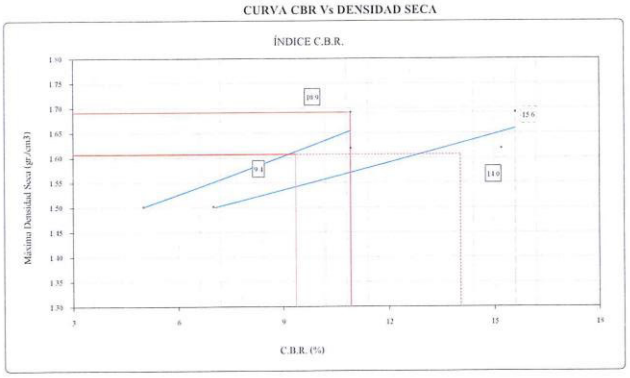


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**10.9**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**15.6**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**9.4**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**14.0**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	09-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	9/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

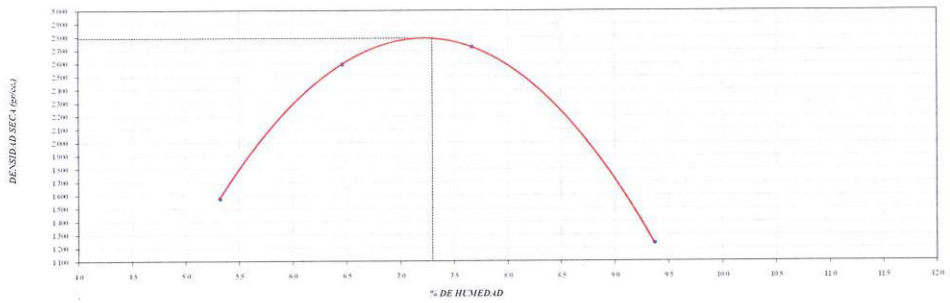
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,902	6,955	7,120	5,610	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,587	2,640	2,805	1,295	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.660	2.762	2.934	1.355	
Recipiente Numero		D5	D6	D7	D8	
Peso de la Tara	gr.	97.0	90.0	89.0	78.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	394.0	396.6	412.0	423.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	379.0	378.0	389.0	394.0	
Peso del agua	gr.	15.0	18.6	23.0	29.6	
Peso del suelo seco	gr.	282	288	300	316	
Contenido de agua	%	5.3	6.5	7.7	9.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.576	2.594	2.725	1.239	

Densidad Máxima Seca: *2.790* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *7.3 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 8,327 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	14,852		14,650		14,320	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	6,849		6,536		6,346	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	3.208		3.115		2.971	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.936		2.872		2.727	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	120.6		128.4		132.3	
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.9		461.0		531.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	33.4		26.0		32.8	
Peso de suelo seco (gr.)	359.9		306.6		365.9	
Humedad (%)	9.3		8.5		9.0	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
9-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
10-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
10-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		92	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.050		128	6.3			86	4.3			58	2.9		
0.075		203	10.1			137	6.8			92	4.5		
0.100	80.000	292	14.5	10.2	**12.8**	196	9.7	7.0	**8.8**	132	6.5	4.5	**5.6**
0.150		475	23.5			319	15.8			215	10.6		
0.200	115.000	748	37.0	21.0	**18.3**	503	24.9	14.0	**12.2**	338	16.7	9.0	**7.8**
0.300		1041	51.6			700	34.7			470	23.3		
0.400		1984	98.2			1333	66.0			896	44.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 19,731 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	11-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	11/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

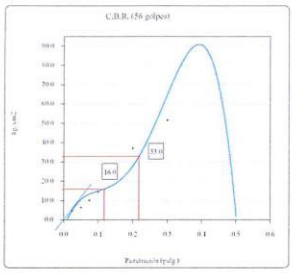
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

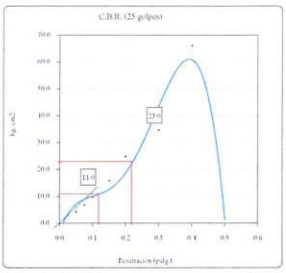
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.790 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 7.3 %

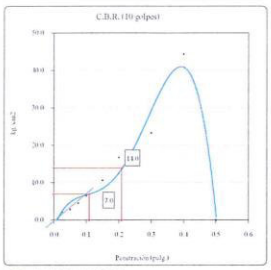
Máxima Densidad Seca al 95% 2.651 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 12.8 %

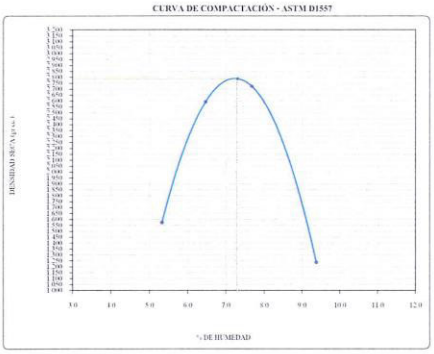


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 12.8 %

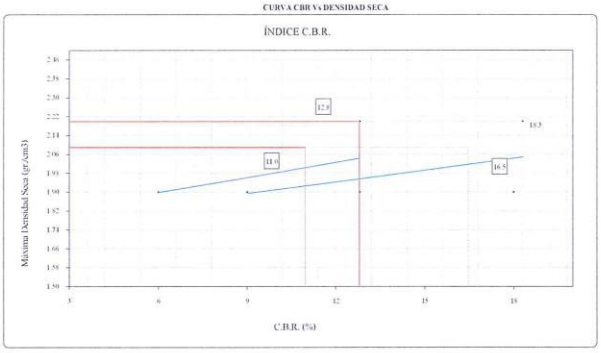


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**12.8**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**18.3**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**11.0**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**16.5**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	10-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	10/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

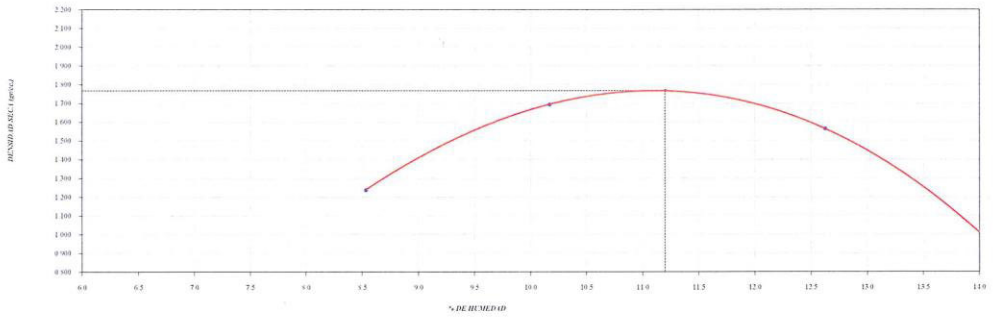
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,600	6,100	6,000	5,300	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,285	1,785	1,685	985	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.344	1.867	1.763	1.030	
Recipiente Numero		G5	G6	G7	G8	
Peso de la Tara	gr.	92.0	90.0	85.0	60.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	410.0	415.0	424.0	430.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	385.0	385.0	386.0	384.0	
Peso del agua	gr.	25.0	30.0	38.0	46.0	
Peso del suelo seco	gr.	293	295	301	324	
Contenido de agua	%	8.5	10.2	12.6	14.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.238	1.695	1.565	0.902	

Densidad Máxima Seca: *1.768* *gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *11.20 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 5,740 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo – molde (gr.)	12,889		13,025		13,232	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	4,886		4,911		5,258	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	2.289		2.341		2.462	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.144		2.210		2.314	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.1		116.8		125.3	
Tara – suelo húmedo (gr.)	505.4		453.8		522.0	
Tara – suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	24.9		18.8		23.8	
Peso de suelo seco (gr.)	370.4		318.2		372.9	
Humedad (%)	6.7		5.9		6.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
10-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		40	2.0			27	1.3			18	0.9		
0.050		56	2.8			37	1.9			25	1.2		
0.075		88	4.4			59	2.9			40	2.0		
0.100	138.000	127	6.3	10.2	**7.4**	85	4.2	7.0	**5.1**	57	2.8	4.5	**3.3**
0.150		207	10.2			139	6.9			93	4.6		
0.200	199.900	325	16.1	21.0	**10.5**	219	10.8	14.0	**7.0**	147	7.3	9.0	**4.5**
0.300		453	22.4			304	15.1			204	10.1		
0.400		863	42.7			580	28.7			390	19.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo

* Peso de muestra del suelo 15,055 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

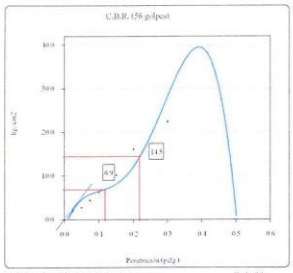
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

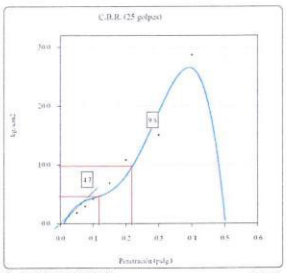
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.768 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 11.2 %

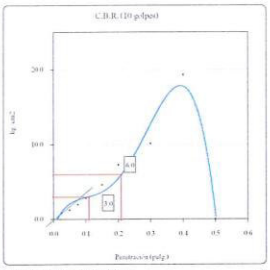
Máxima Densidad Seca al 95% 1.680 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.4 %

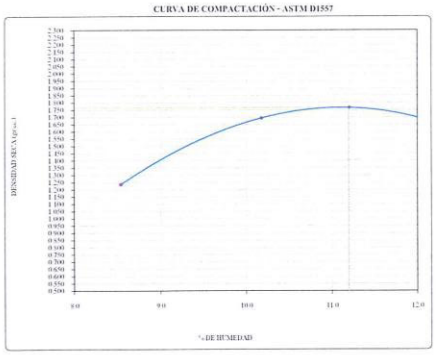


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.4 %

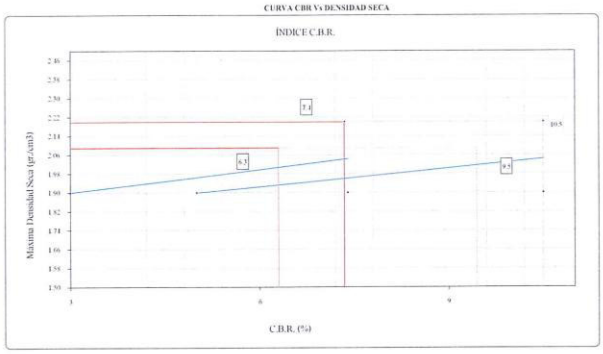


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**7.4**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**10.5**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**6.3**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**9.5**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	10-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	10/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

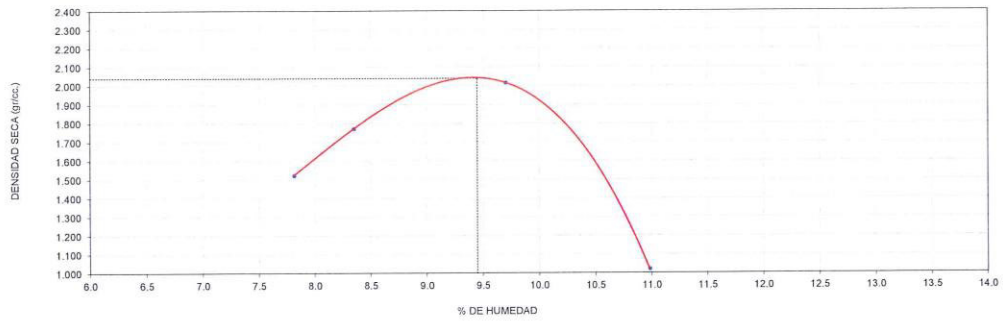
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,885	6,150	6,430	5,400	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,570	1,835	2,115	1,085	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.642	1.919	2.212	1.135	
Recipiente Numero		B5	B6	B7	B8	
Peso de la Tara	gr.	91.0	87.0	82.0	76.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	411.1	410.2	421.2	430.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	387.9	385.3	391.2	395.6	
Peso del agua	gr.	23.2	24.9	30.0	35.1	
Peso del suelo seco	gr.	297	298	309	320	
Contenido de agua	%	7.8	8.3	9.7	11.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.523	1.772	2.017	1.023	

Densidad Máxima Seca: *2.040* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *9.45 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 6,605 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.625		13.321		13.022	
Peso molde (gr.)	**8.003**		**8.114**		**7.974**	
Peso suelo compactado (gr.)	5.622		5.207		5.048	
Volumen del molde (cm^3)	**2.135**		**2.098**		**2.136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	2.633		2.482		2.363	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.435		2.314		2.191	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.4	115.6	125.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6	458.2	527.4
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	30.1	23.2	29.2
Peso de suelo seco (gr.)	370.1	319.4	372.4
Humedad (%)	8.1	7.3	7.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
10-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		72	3.6			48	2.4			33	1.6		
0.050		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.075		159	7.9			107	5.3			72	3.6		
0.100	120.000	229	11.3	10.2	**8.5**	154	7.6	7.0	**5.8**	103	5.1	4.5	**3.8**
0.150		372	18.4			250	12.4			168	8.3		
0.200	173.500	586	29.0	21.0	**12.1**	393	19.5	14.0	**8.1**	264	13.1	9.0	**5.2**
0.300		815	40.4			548	27.1			368	18.2		
0.400		1553	76.9			1043	51.7			701	34.7		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo
* Peso de muestra del suelo 15,877 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 65657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	3 de 3

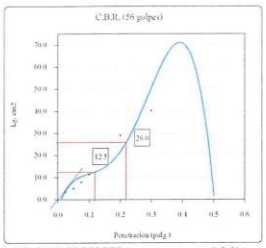
PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE : CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

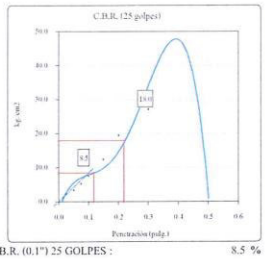
ASTM D1883

Datos de muestra

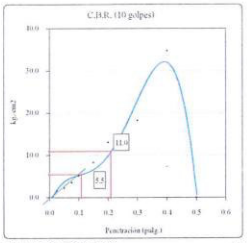
Máxima Densidad Seca	2.040 gr./cm³	Optimo Contenido de Humedad	9.5 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.938 gr./cm³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 8.5 %

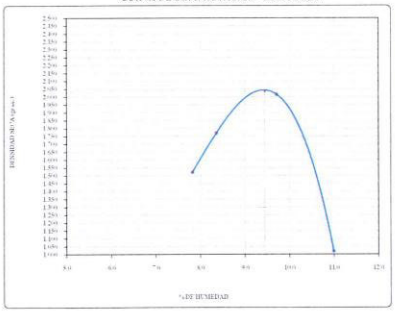


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.5 %

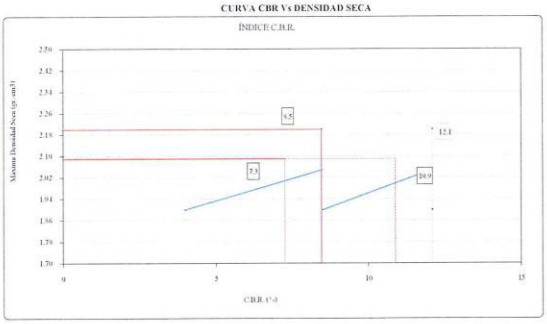


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**8.5**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**12.1**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**7.3**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**10.9**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	10/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	10/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno

MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

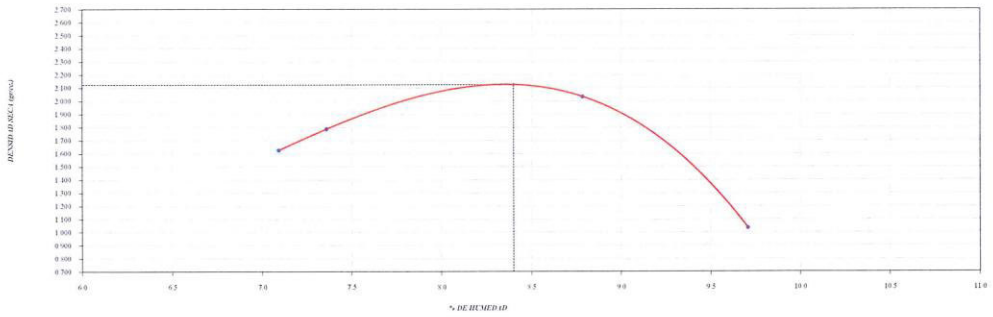
Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,980	6,150	6,430	5,400	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,665	1,835	2,115	1,085	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.742	1.919	2.212	1.135	
Recipiente Numero		I1	I2	I3	I4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	96.0	91.0	89.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	385.0	396.6	413.0	423.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	366.0	376.0	387.0	394.0	
Peso del agua	gr.	19.0	20.6	26.0	29.6	
Peso del suelo seco	gr.	268	280	296	305	
Contenido de agua	%	7.1	7.4	8.8	9.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.626	1.788	2.034	1.035	

Densidad Máxima Seca: *2.125 gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *8.40 %*

GRADO DE COMPACTACIÓN 123.86 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 6,700 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO – 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo – molde (gr.)	11,930		11,780		11,450	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	3,927		3,666		3,476	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.839		1.747		1.627	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.692		1.619		1.502	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.0		113.0		118.0	
Tara – suelo húmedo (gr.)	513.0		460.5		530.0	
Tara – suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	32.5		25.5		31.8	
Peso de suelo seco (gr.)	372.5		322.0		380.2	
Humedad (%)	8.7		7.9		8.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
10-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.050		114	5.7			77	3.8			52	2.6		
0.075		181	9.0			122	6.0			82	4.0		
0.100	126.500	261	12.9	15.0	**11.9**	175	8.7	10.0	**7.9**	118	5.8	6.5	**5.1**
0.150		423	21.0			285	14.1			191	9.5		
0.200	184.000	667	33.0	31.0	**16.8**	448	22.2	21.0	**11.4**	301	14.9	13.0	**7.1**
0.300		928	46.0			624	30.9			419	20.8		
0.400		1768	87.6			1188	58.8			799	39.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 11,069 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12/07/2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

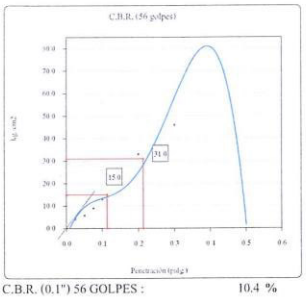
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

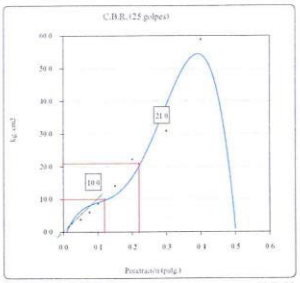
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.125 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 8.40 %

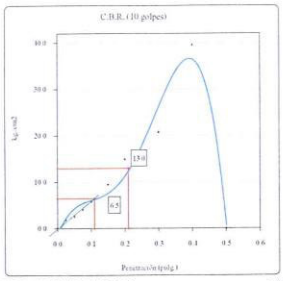
Máxima Densidad Seca al 95% 2.019 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.4 %

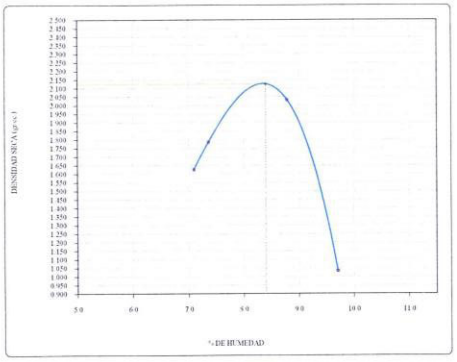


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 11.8 %

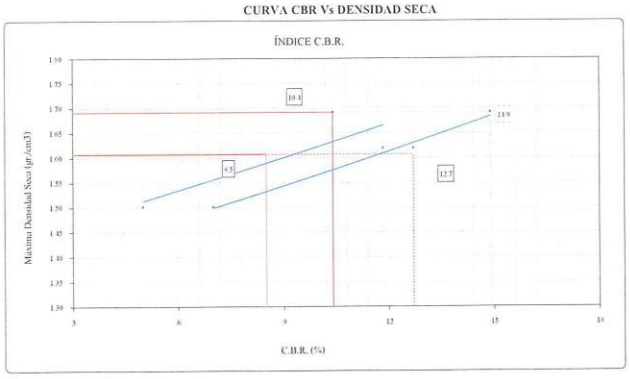


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**10.4**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**14.9**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**8.5**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**12.7**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	10/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	10/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno

MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

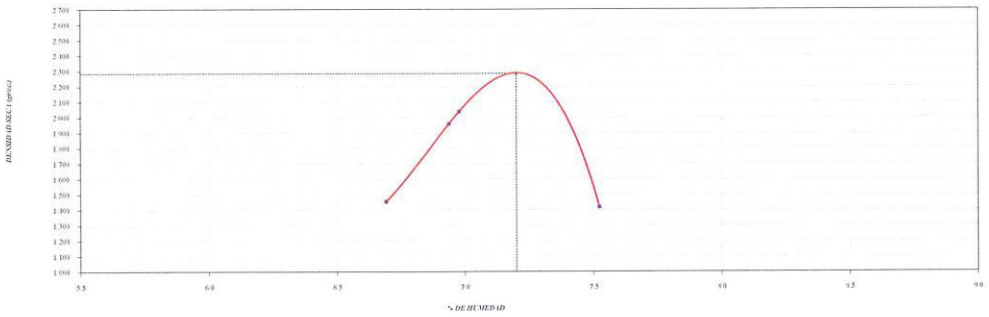
Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,800	6,318	6,400	5,775	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,485	2,003	2,085	1,460	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.553	2.095	2.181	1.527	
Recipiente Numero		I1	I2	I3	I4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	96.0	91.0	89.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	385.0	396.6	413.0	423.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	367.0	377.1	392.0	400.1	
Peso del agua	gr.	18.0	19.5	21.0	23.4	
Peso del suelo seco	gr.	269	281	301	311	
Contenido de agua	%	6.7	6.9	7.0	7.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.456	1.959	2.039	1.420	

Densidad Máxima Seca: *2.285* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *7.20 %*

GRADO DE COMPACTACIÓN 115.19 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 7,033 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO – 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo – molde (gr.)	11,930		11,780		11,450	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	3,927		3,666		3,476	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.839		1.747		1.627	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.692		1.619		1.502	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.0		113.0		118.0	
Tara – suelo húmedo (gr.)	513.0		460.5		530.0	
Tara – suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	32.5		25.5		31.8	
Peso de suelo seco (gr.)	372.5		322.0		380.2	
Humedad (%)	8.7		7.9		8.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
10-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.050		114	5.7			77	3.8			52	2.6		
0.075		181	9.0			122	6.0			82	4.0		
0.100	137.500	261	12.9	15.0	**10.9**	175	8.7	10.0	**7.3**	118	5.8	6.5	**4.7**
0.150		423	21.0			285	14.1			191	9.5		
0.200	199.000	667	33.0	31.0	**15.6**	448	22.2	21.0	**10.6**	301	14.9	13.0	**6.5**
0.300		928	46.0			624	30.9			419	20.8		
0.400		1768	87.6			1188	58.8			799	39.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 11,069 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12/07/2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN + 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

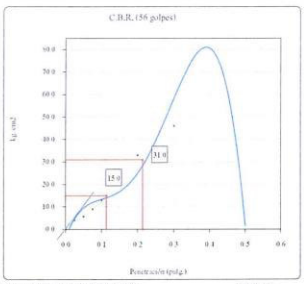
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

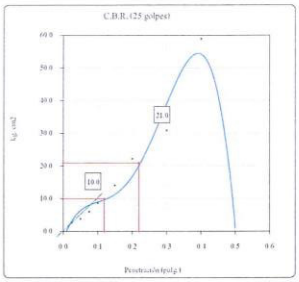
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.285 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 7.20 %

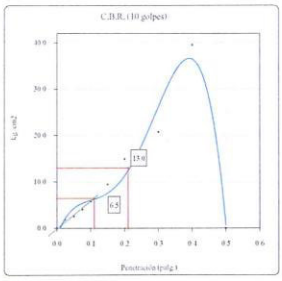
Máxima Densidad Seca al 95% 2.171 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.9 %

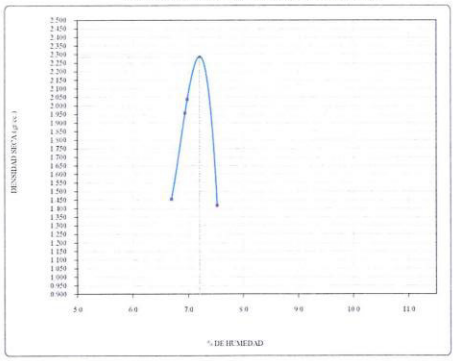


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.9 %

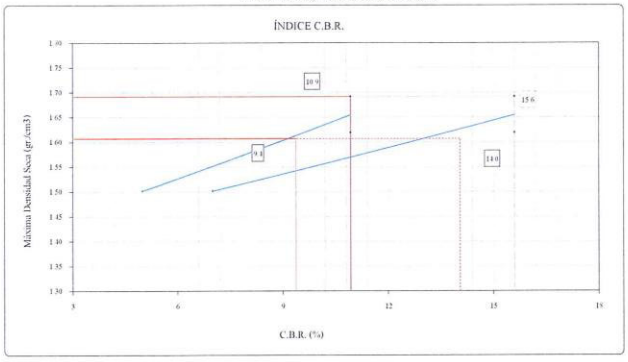


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**10.9**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**15.6**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**9.4**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**14.0**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	10-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	10/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

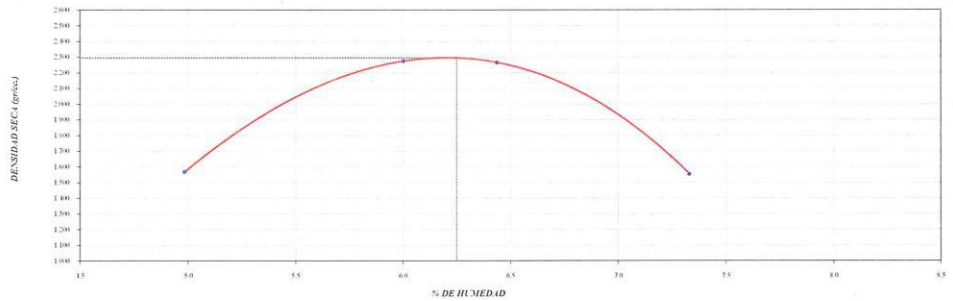
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,890	6,620	6,620	5,910	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,575	2,305	2,305	1,595	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.647	2.411	2.411	1.668	
Recipiente Numero		D5	D6	D7	D8	
Peso de la Tara	gr.	97.0	90.0	89.0	78.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	392.0	397.6	407.0	423.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378.0	379.0	389.0	400.0	
Peso del agua	gr.	14.0	18.6	18.0	23.6	
Peso del suelo seco	gr.	281	289	300	322	
Contenido de agua	%	5.0	6.4	6.0	7.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.569	2.265	2.275	1.554	

Densidad Máxima Seca: *2.295* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *6.3 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 7,780 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 63657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	14,852		14,650		14,320	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	6,849		6,536		6,346	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	3.208		3.115		2.971	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.936		2.872		2.727	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	120.6		128.4		132.3	
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.9		461.0		531.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	33.4		26.0		32.8	
Peso de suelo seco (gr.)	359.9		306.6		365.9	
Humedad (%)	9.3		8.5		9.0	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
10-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		92	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.050		128	6.3			86	4.3			58	2.9		
0.075		203	10.1			137	6.8			92	4.5		
0.100	75.900	292	14.5	10.2	**13.4**	196	9.7	7.0	**9.2**	132	6.5	4.5	**5.9**
0.150		475	23.5			319	15.8			215	10.6		
0.200	110.000	748	37.0	21.0	**19.1**	503	24.9	14.0	**12.7**	338	16.7	9.0	**8.2**
0.300		1041	51.6			700	34.7			470	23.3		
0.400		1984	98.2			1333	66.0			896	44.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

* Peso de muestra del suelo 19,731 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

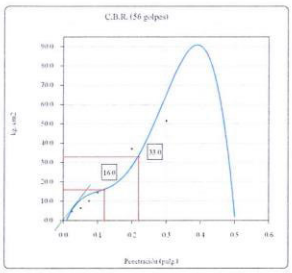
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

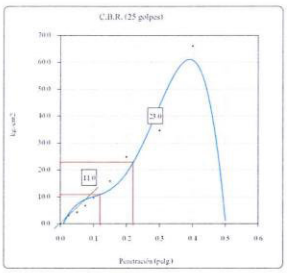
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.295 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 6.3 %

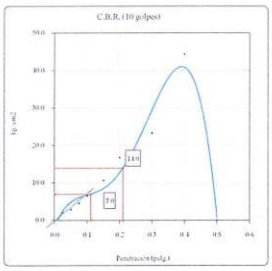
Máxima Densidad Seca al 95% 2.180 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.4 %

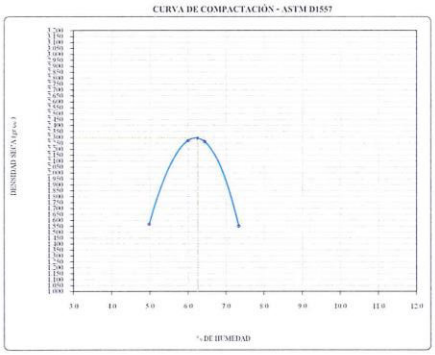


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.4 %

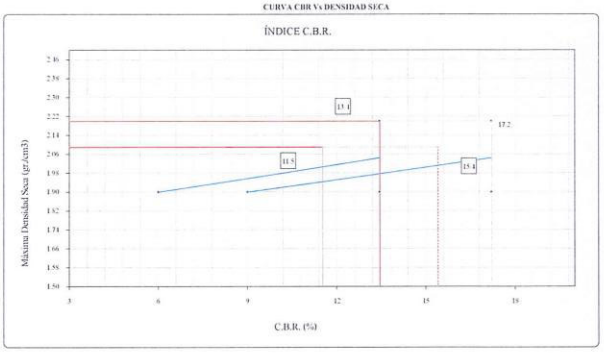


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**13.4 %**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**17.2 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**11.5 %**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**15.4 %**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	10-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	10/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

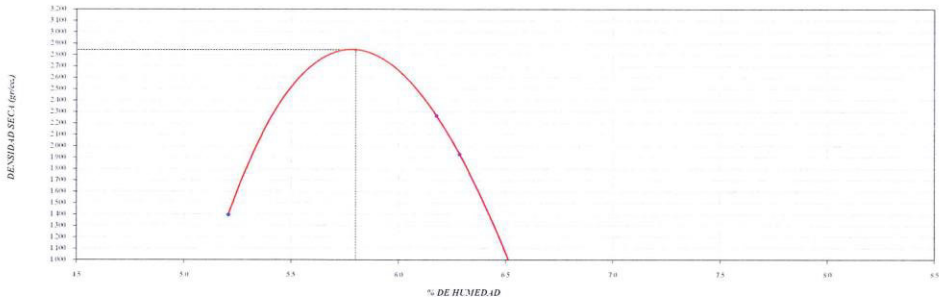
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,722	6,275	6,615	5,700	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,407	1,960	2,300	1,385	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.472	2.050	2.406	1.449	
Recipiente Numero		D5	D6	D7	D8	
Peso de la Tara	gr.	97.0	90.0	89.0	78.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	392.0	397.8	407.0	423.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	377.4	379.6	388.5	389.4	
Peso del agua	gr.	14.6	18.2	18.5	34.2	
Peso del suelo seco	gr.	280	290	300	311	
Contenido de agua	%	5.2	6.3	6.2	11.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.399	1.929	2.266	1.305	

Densidad Máxima Seca: *2.845* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *5.8 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 7,052 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Prohibida la reproduccion total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-063
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo – molde (gr.)	14,852		14,650		14,320	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	6,849		6,536		6,346	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	3.208		3.115		2.971	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.936		2.872		2.727	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	120.6		128.4		132.3	
Tara – suelo húmedo (gr.)	513.9		461.0		531.0	
Tara – suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	33.4		26.0		32.8	
Peso de suelo seco (gr.)	359.9		306.6		365.9	
Humedad (%)	9.3		8.5		9.0	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
10-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		92	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.050		128	6.3			86	4.3			58	2.9		
0.075		203	10.1			137	6.8			92	4.5		
0.100	74.000	292	14.5	10.2	**13.8**	196	9.7	7.0	**9.5**	132	6.5	4.5	**6.1**
0.150		475	23.5			319	15.8			215	10.6		
0.200	108.000	748	37.0	21.0	**19.4**	503	24.9	14.0	**13.0**	338	16.7	9.0	**8.3**
0.300		1041	51.6			700	34.7			470	23.3		
0.400		1984	98.2			1333	66.0			896	44.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

* Peso de muestra del suelo 19,731 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-063**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

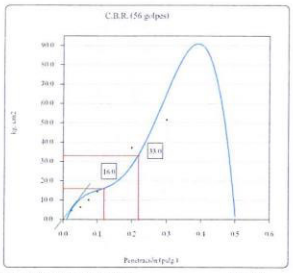
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

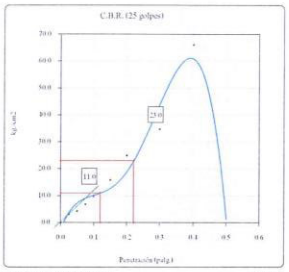
ASTM D1883

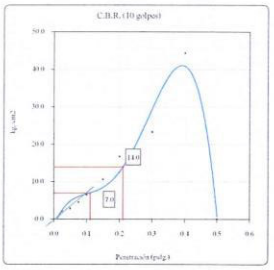
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.845 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 5.8 %

Máxima Densidad Seca al 95% 2.703 gr./cm³

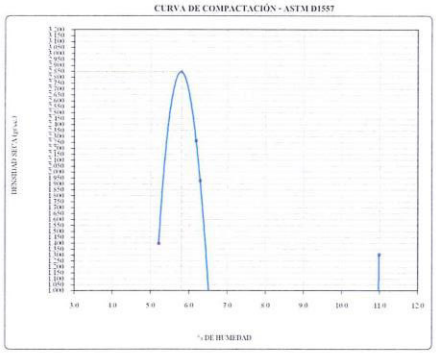




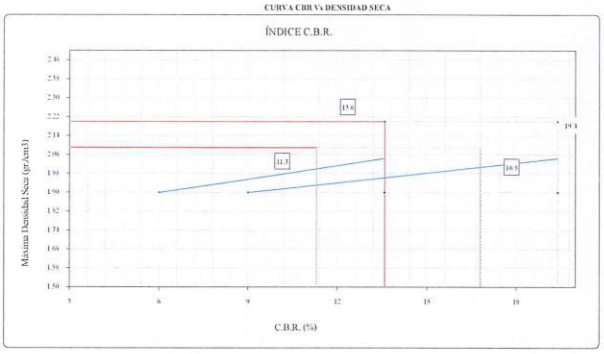


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.6 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.6 % C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**13.6**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**19.4**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**11.3**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**16.8**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

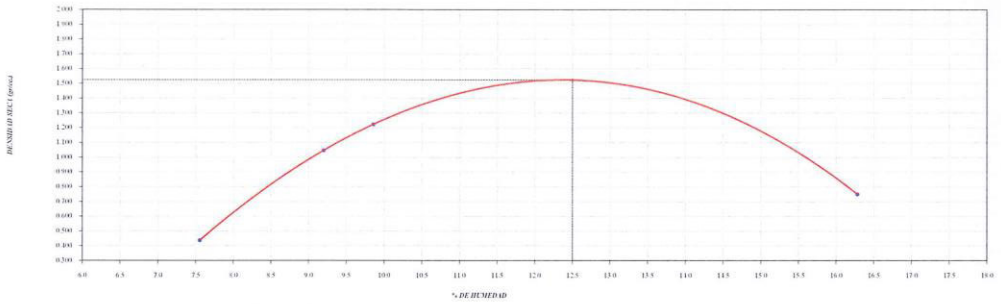
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	4,766	5,408	5,600	5,150	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	451	1,093	1,285	835	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	0.472	1.143	1.344	0.873	
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Tara	gr.	95.0	92.0	87.0	83.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	411.2	417.4	427.0	433.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	389.0	390.0	396.5	384.0	
Peso del agua	gr.	22.2	27.4	30.5	49.0	
Peso del suelo seco	gr.	294	298	310	301	
Contenido de agua	%	7.6	9.2	9.9	16.3	
Densidad Seca	gr/cc	0.439	1.047	1.224	0.751	

Densidad Máxima Seca: *1.525* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *12.5 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 3,664 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

11

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,833		11,614		11,285	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	3,830		3,500		3,311	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.794		1.668		1.550	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.670		1.561		1.460	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	101.7		108.3		112.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	378.8		326.7		385.7	
Humedad (%)	7.4		6.9		6.2	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
12-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
13-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
14-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		50	2.5			34	1.7			23	1.1		
0.050		70	3.5			47	2.3			31	1.6		
0.075		110	5.5			74	3.7			50	2.5		
0.100	134.500	159	7.9	8.7	**6.5**	107	5.3	5.9	**4.4**	72	3.6	3.8	**2.8**
0.150		258	12.8			173	8.6			117	5.8		
0.200	193.500	407	20.1	18.0	**9.3**	273	13.5	12.5	**6.5**	184	9.1	7.5	**3.9**
0.300		566	28.0			380	18.8			256	12.7		
0.400		1078	53.4			725	35.9			487	24.1		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 10,641 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

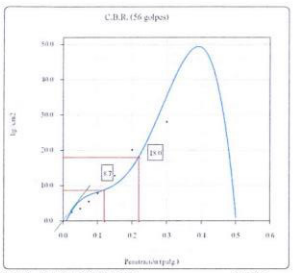
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

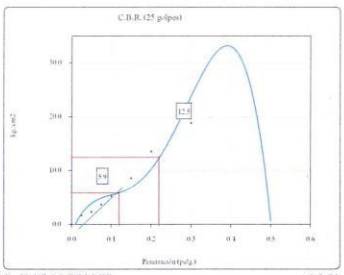
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.525 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 12.5 %

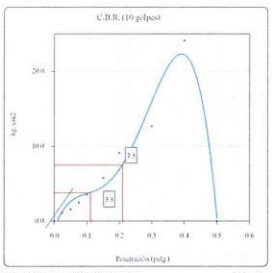
Máxima Densidad Seca al 95% 1.449 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 6.5 %

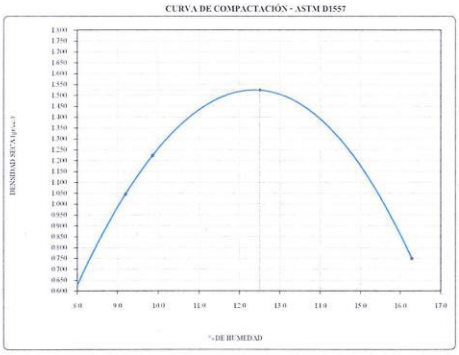


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.5 %

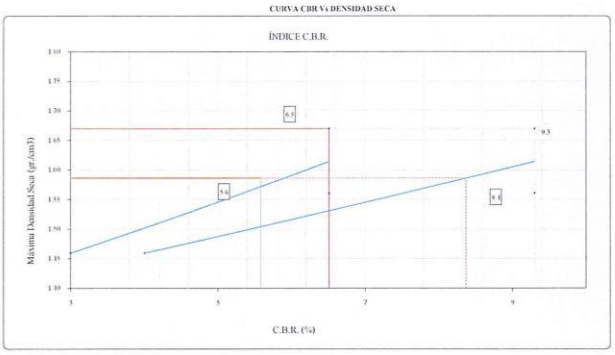


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**6.5 %**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**9.3 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**5.6 %**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**8.4 %**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN + 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

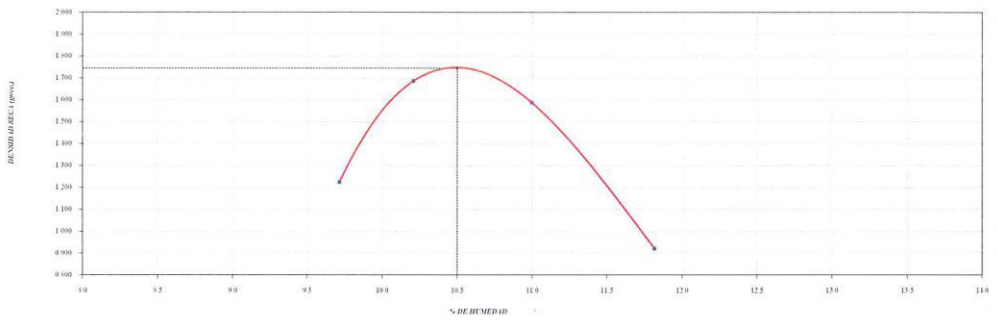
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,600	6,092	6,000	5,300	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,285	1,777	1,685	985	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.344	1.859	1.763	1.030	
Recipiente Numero		G5	G6	G7	G8	
Peso de la Tara	gr.	92.0	90.0	85.0	60.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	410.5	415.0	425.2	431.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	382.3	384.9	391.5	391.8	
Peso del agua	gr.	28.2	30.1	33.7	39.2	
Peso del suelo seco	gr.	290	295	307	332	
Contenido de agua	%	9.7	10.2	11.0	11.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.225	1.687	1.588	0.921	

Densidad Máxima Seca: *1.745* *gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *10.50 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 5,732 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde Nº	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,889		13,025		13,232	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	4,886		4,911		5,258	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda (gr./cm^3)	2.289		2.341		2.462	
Densidad Seca (gr./cm^3)	2.144		2.210		2.314	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.1		116.8		125.3	
Tara + suelo húmedo (gr.)	505.4		453.8		522.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	24.9		18.8		23.8	
Peso de suelo seco (gr.)	370.4		318.2		372.9	
Humedad (%)	6.7		5.9		6.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
12-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
13-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
14-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde Nº 26				Molde Nº 34				Molde Nº 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		40	2.0			27	1.3			18	0.9		
0.050		56	2.8			37	1.9			25	1.2		
0.075		88	4.4			59	2.9			40	2.0		
0.100	126.000	127	6.3	10.2	**8.1**	85	4.2	7.0	**5.6**	57	2.8	4.5	**3.6**
0.150		207	10.2			139	6.9			93	4.6		
0.200	181.900	325	16.1	21.0	**11.5**	219	10.8	14.0	**7.7**	147	7.3	9.0	**4.9**
0.300		453	22.4			304	15.1			204	10.1		
0.400		863	42.7			580	28.7			390	19.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo

* Peso de muestra del suelo 15,055 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

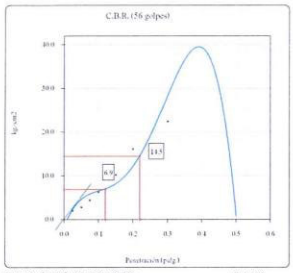
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

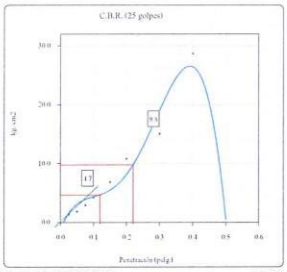
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.745 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 10.5 %

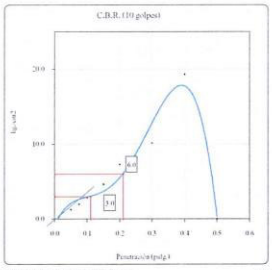
Máxima Densidad Seca al 95% 1.658 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 8.1 %

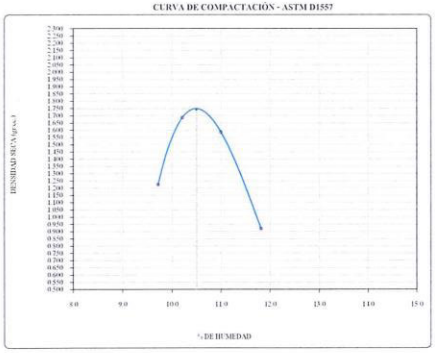


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.1 %

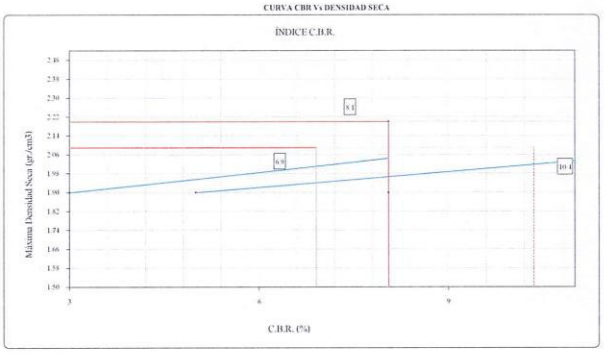


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**8.1**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**11.5**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**6.9**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**10.4**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

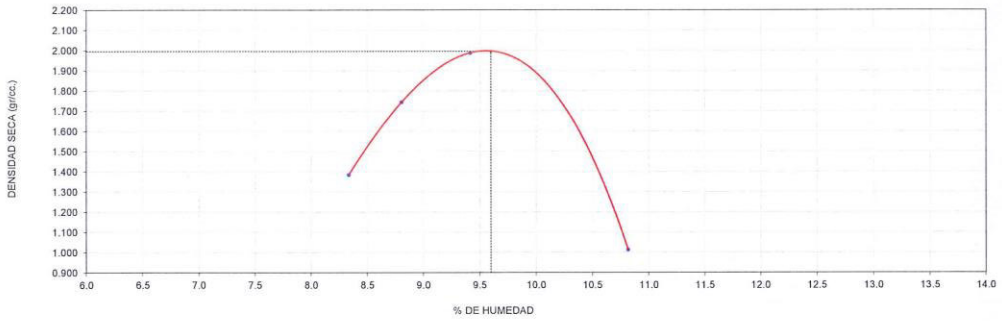
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,750	6,130	6,395	5,390	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,435	1,815	2,080	1,075	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.501	1.899	2.176	1.124	
Recipiente Numero		B5	B6	B7	B8	
Peso de la Tara	gr.	91.0	87.0	82.0	76.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	410.8	410.2	420.2	429.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	386.2	384.0	391.1	395.0	
Peso del agua	gr.	24.6	26.2	29.1	34.5	
Peso del suelo seco	gr.	295	297	309	319	
Contenido de agua	%	8.3	8.8	9.4	10.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.386	1.745	1.989	1.015	

Densidad Máxima Seca: *1.996* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *9.60 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 6,405 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abg. Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,625		13,321		13,022	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	5,622		5,207		5,048	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	2.633		2.482		2.363	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	2.435		2.314		2.191	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	110.4	115.6	125.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6	458.2	527.4
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	30.1	23.2	29.2
Peso de suelo seco (gr.)	370.1	319.4	372.4
Humedad (%)	8.1	7.3	7.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
12-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
13-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
14-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		72	3.6			48	2.4			33	1.6		
0.050		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.075		159	7.9			107	5.3			72	3.6		
0.100	100.000	229	11.3	10.2	**10.2**	154	7.6	7.0	**7.0**	103	5.1	4.5	**4.5**
0.150		372	18.4			250	12.4			168	8.3		
0.200	146.500	586	29.0	21.0	**14.3**	393	19.5	14.0	**9.6**	264	13.1	9.0	**6.1**
0.300		815	40.4			548	27.1			368	18.2		
0.400		1553	76.9			1043	51.7			701	34.7		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Peso de muestra del suelo
* Peso de muestra del suelo 15,877 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	3 de 3

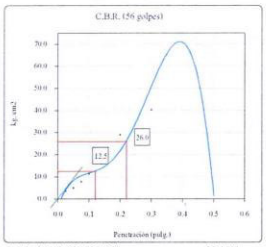
PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.2% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.2% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

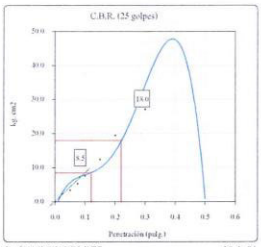
ASTM D1883

Datos de muestra

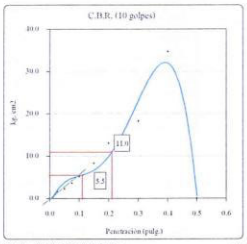
Máxima Densidad Seca	1.996 gr./cm³	Optimo Contenido de Humedad	9.6 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.896 gr./cm³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.1 %

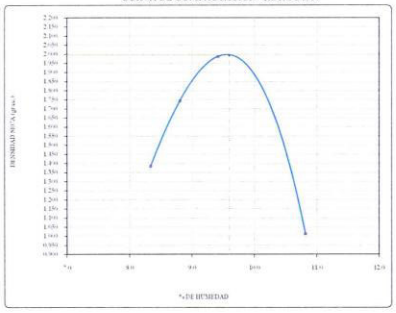


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.1 %

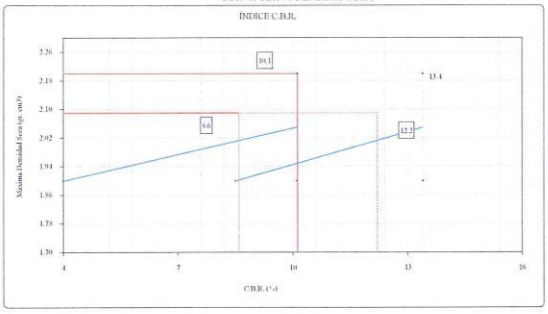


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**10.1**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**13.4**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**8.6**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**12.2**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68557
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA. 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno

MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

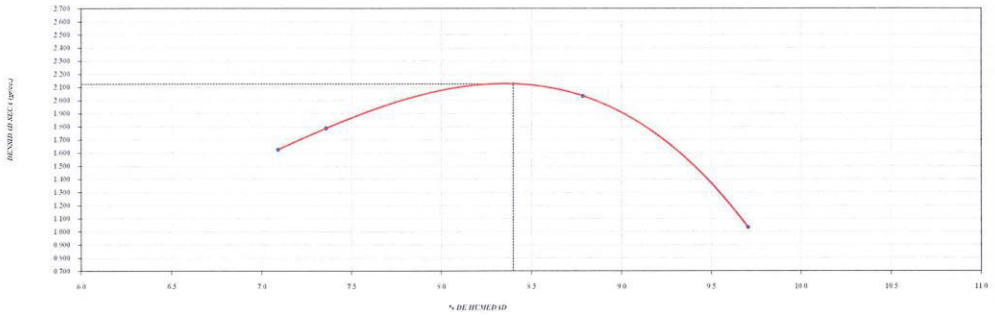
Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,980	6,150	6,430	5,400	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,665	1,835	2,115	1,085	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.742	1.919	2.212	1.135	
Recipiente Numero		I1	I2	I3	I4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	96.0	91.0	89.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	385.0	396.6	413.0	423.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	366.0	376.0	387.0	394.0	
Peso del agua	gr.	19.0	20.6	26.0	29.6	
Peso del suelo seco	gr.	268	280	296	305	
Contenido de agua	%	7.1	7.4	8.8	9.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.626	1.788	2.034	1.035	

Densidad Máxima Seca: *2.125* *gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *8.40 %*

GRADO DE COMPACTACIÓN **123.86** **%**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 6,700 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO – 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,930		11,780		11,450	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	3,927		3,666		3,476	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.839		1.747		1.627	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.692		1.619		1.502	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.0		113.0		118.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.0		460.5		530.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	32.5		25.5		31.8	
Peso de suelo seco (gr.)	372.5		322.0		380.2	
Humedad (%)	8.7		7.9		8.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
12-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
13-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
14-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.050		114	5.7			77	3.8			52	2.6		
0.075		181	9.0			122	6.0			82	4.0		
0.100	126.500	261	12.9	15.0	**11.9**	175	8.7	10.0	**7.9**	118	5.8	6.5	**5.1**
0.150		423	21.0			285	14.1			191	9.5		
0.200	184.000	667	33.0	31.0	**16.8**	448	22.2	21.0	**11.4**	301	14.9	13.0	**7.1**
0.300		928	46.0			624	30.9			419	20.8		
0.400		1768	87.6			1188	58.8			799	39.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 11,069 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14/07/2025
		Página	3 de 3

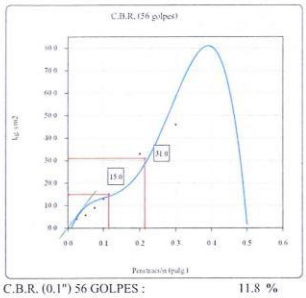
PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO + 2.4% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.4% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

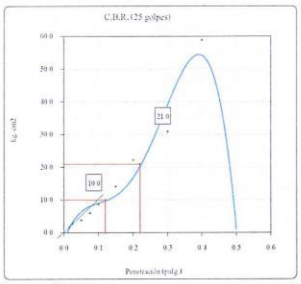
ASTM D1883

Datos de muestra

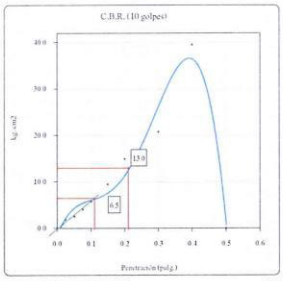
Máxima Densidad Seca	2.125 gr./cm³	Optimo Contenido de Humedad	8.40 %
Máxima Densidad Seca al 95%	2.019 gr./cm³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.8 %

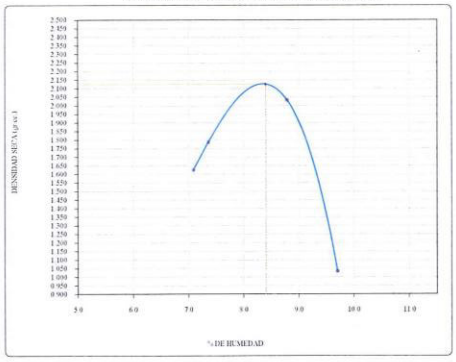


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 11.8 %

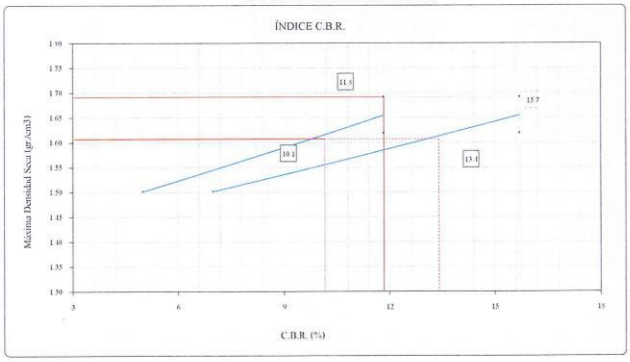


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**11.8**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**15.7**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**10.1**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**13.4**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12/07/2025
		Página	1 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno

MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

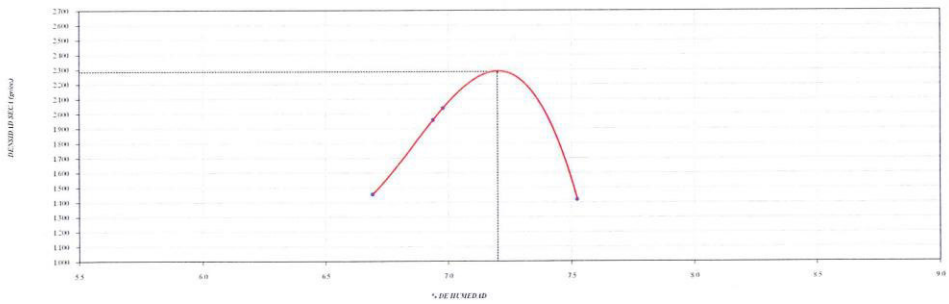
Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo – Molde	gr.	5,800	6,318	6,400	5,775	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,485	2,003	2,085	1,460	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.553	2.095	2.181	1.527	
Recipiente Numero		I1	I2	I3	I4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	96.0	91.0	89.0	
Peso Suelo Humedo – Tara	gr.	385.0	396.6	413.0	423.5	
Peso Suelo Seco – Tara	gr.	367.0	377.1	392.0	400.1	
Peso del agua	gr.	18.0	19.5	21.0	23.4	
Peso del suelo seco	gr.	269	281	301	311	
Contenido de agua	%	6.7	6.9	7.0	7.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.456	1.959	2.039	1.420	

Densidad Máxima Seca: *2.285* *gr/cm³.* ***Contenido Humedad Optima:*** *7.20 %*

GRADO DE COMPACTACIÓN 115.19 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 7,033 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14/07/2025
		Página	2 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO – 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,930		11,780		11,450	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	3,927		3,666		3,476	
Volumen del molde (cm^3)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda ($gr./cm^3$)	1.839		1.747		1.627	
Densidad Seca ($gr./cm^3$)	1.692		1.619		1.502	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.0		113.0		118.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.0		460.5		530.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	32.5		25.5		31.8	
Peso de suelo seco (gr.)	372.5		322.0		380.2	
Humedad (%)	8.7		7.9		8.4	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
12-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
13-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
14-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.050		114	5.7			77	3.8			52	2.6		
0.075		181	9.0			122	6.0			82	4.0		
0.100	137.500	261	12.9	15.0	**10.9**	175	8.7	10.0	**7.3**	118	5.8	6.5	**4.7**
0.150		423	21.0			285	14.1			191	9.5		
0.200	199.000	667	33.0	31.0	**15.6**	448	22.2	21.0	**10.6**	301	14.9	13.0	**6.5**
0.300		928	46.0			624	30.9			419	20.8		
0.400		1768	87.6			1188	58.8			799	39.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 11,069 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14/07/2025
		Página	3 de 3

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
MATERIAL	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: MATERIAL PROPIO + 2.6% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN + 2.6% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

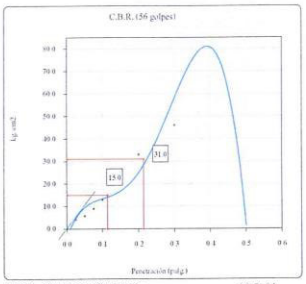
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

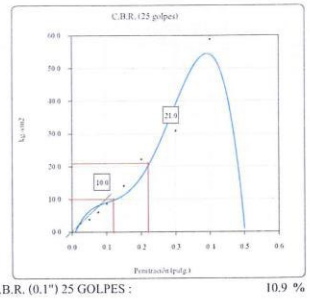
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.285 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 7.20 %

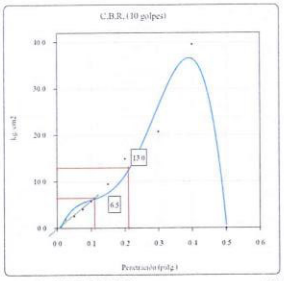
Máxima Densidad Seca al 95% 2.171 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.9 %

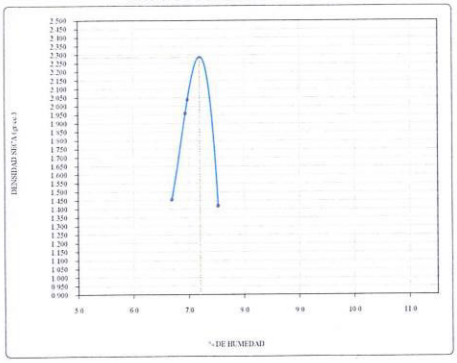


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.9 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**10.9**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**16.2**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**9.4**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**14.7**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Piñaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	12-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	GCL25-TS-061
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	12/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

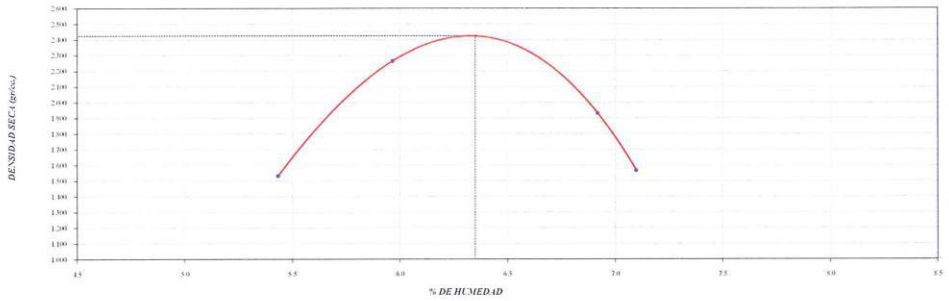
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm^3
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,860	6,290	6,610	5,920	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,545	1,975	2,295	1,605	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.616	2.066	2.401	1.679	
Recipiente Numero		D5	D6	D7	D8	
Peso de la Tara	gr.	97.0	90.0	89.0	78.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	392.0	397.6	407.0	423.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	376.8	377.7	389.1	400.7	
Peso del agua	gr.	15.2	19.9	17.9	22.9	
Peso del suelo seco	gr.	280	288	300	323	
Contenido de agua	%	5.4	6.9	6.0	7.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.533	1.932	2.265	1.568	

Densidad Máxima Seca: *2.425* *gr/cm^3.* ***Contenido Humedad Optima:*** *6.4 %*

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC
* Peso de muestra del suelo 7,420 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO N°:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	14,852		14,650		14,320	
Peso molde (gr.)	**8,003**		**8,114**		**7,974**	
Peso suelo compactado (gr.)	6,849		6,536		6,346	
Volumen del molde (cm^3)	**2,135**		**2,098**		**2,136**	
Densidad húmeda (gr./cm^3)	3.208		3.115		2.971	
Densidad Seca (gr./cm^3)	2.936		2.872		2.727	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	120.6		128.4		132.3	
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.9		461.0		531.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	33.4		26.0		32.8	
Peso de suelo seco (gr.)	359.9		306.6		365.9	
Humedad (%)	9.3		8.5		9.0	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
		Hr	0.01"	mm	%		mm	%		mm	%
12-Jul	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13-Jul	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
13-Jul	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
14-Jul	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración	Carga Standard (kg/cm^2)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %	kg	kg/cm^2	kg/cm^2	CBR %
0.025		92	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.050		128	6.3			86	4.3			58	2.9		
0.075		203	10.1			137	6.8			92	4.5		
0.100	80.900	292	14.5	10.2	**12.6**	196	9.7	7.0	**8.7**	132	6.5	4.5	**5.6**
0.150		475	23.5			319	15.8			215	10.6		
0.200	117.000	748	37.0	21.0	**17.9**	503	24.9	14.0	**12.0**	338	16.7	9.0	**7.7**
0.300		1041	51.6			700	34.7			470	23.3		
0.400		1984	98.2			1333	66.0			896	44.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

* Peso de muestra del suelo 19,731 kg

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pilaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	14-07-2025
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INCORPORACION DE MUCILAGO DE TUNA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN EL CAMINO VECINAL PT-588 TRAMO MALVAS-MALVINAS, SUYO-PIURA, 2021	REGISTRO Nº:	**GCL25-TS-061**
		MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
SOLICITANTE	: SANTA CRUZ AGUILAR FERNANDO ANTHONY	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/07/2025
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	: MATERIAL PROPIO – 2.8% MUCILAGO DE TUNA	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MN – 2.8% M.D.T.	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

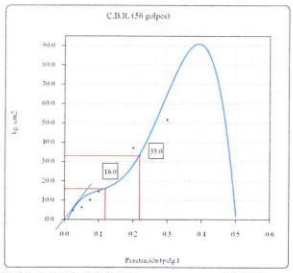
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

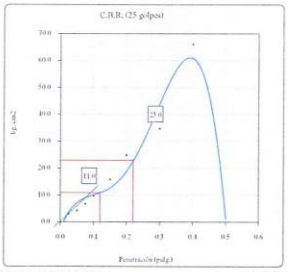
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.425 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 6.4 %

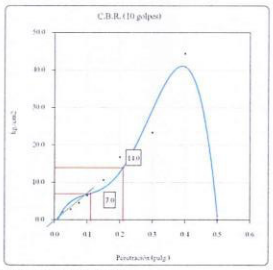
Máxima Densidad Seca al 95% 2.304 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.5 %

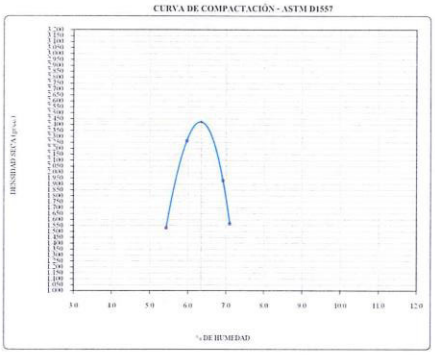


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 12.5 %

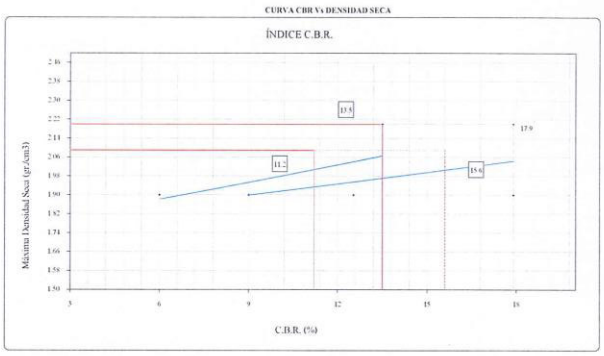


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	**13.5**	**%**	**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":**	**17.9**	**%**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	**11.2**	**%**	**C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":**	**15.6**	**%**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)	FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	Abel Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 69657
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento	* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

E. Certificados de calibración de equipos

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2023

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	501,75	500,65	-0,35	-0,13	501,20	-0,24	0,22
1000	1001,00	1002,60	-0,10	-0,26	1001,80	-0,18	-0,16
1500	1502,65	1501,95	-0,18	-0,13	1502,30	-0,15	0,05
2000	1999,95	2000,10	0,00	0,00	2000,03	0,00	-0,01
2500	2501,95	2501,05	-0,08	-0,04	2501,50	-0,06	0,04
3000	3001,00	3000,70	-0,03	-0,02	3000,85	-0,03	0,01
3500	3501,60	3500,35	-0,05	-0,01	3500,98	-0,03	0,04
4000	4001,90	4001,40	-0,05	-0,04	4001,65	-0,04	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
Ep= ((A-B) / B)* 100 Rp = Error(2) - Error(1)

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

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

Ecuación de ajuste : y = 1,0001x - 1,4932

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

GRÁFICO N° 1

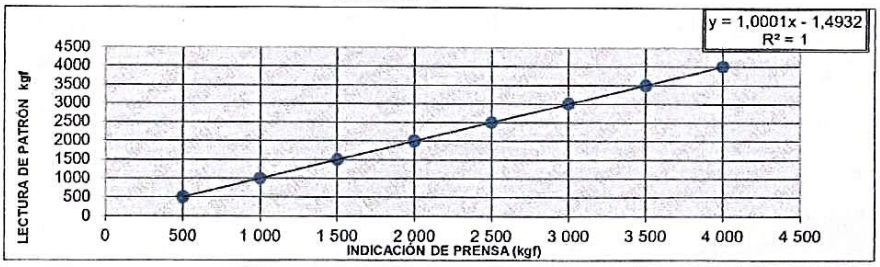
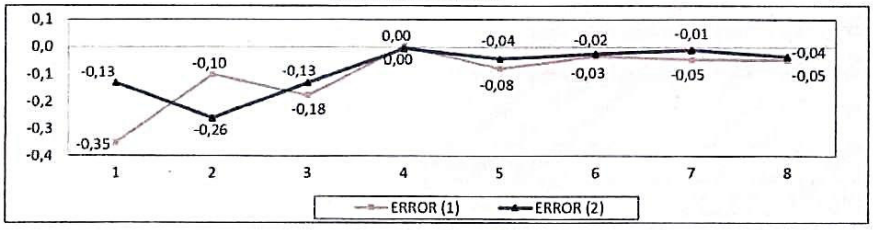


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
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

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2023

Expediente : **131-2023**
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : **GEOCONCRELAB S.A.C.**

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : **PRENSA CBR**

Marca de Prensa : **RUMISTONE**
Modelo de Prensa : **NO INDICA**
Serie de Prensa : **202052+6**

Marca de Celda : **KELI**
Modelo de Celda : **F-5-A A**
Serie de Celda : **AQJ9175**
Capacidad de Celda : **5 t**

Marca de indicador : **HIWEIGH**
Modelo de Indicador : **X8**
Serie de Indicador : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,3
Humedad %	64	65

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.

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Expediente : **131-2023**
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : **GEOCONCRELAB S.A.C.**

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **ESTUFA**

Indicación : **DIGITAL**

Marca del Equipo : **PERUTEST**
Modelo del Equipo : **PT-H136**
Serie del Equipo : **0120**
Capacidad del Equipo : **134 L**
Código de Identificación : **NO INDICA**

Marca de indicador : **AUTOCOMP**
Modelo de indicador : **TCD**
Serie de indicador : **NO INDICA**
Temperatura calibrada : **110 °C**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones
La estufa se encuentra fuera de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realizacion de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

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.

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

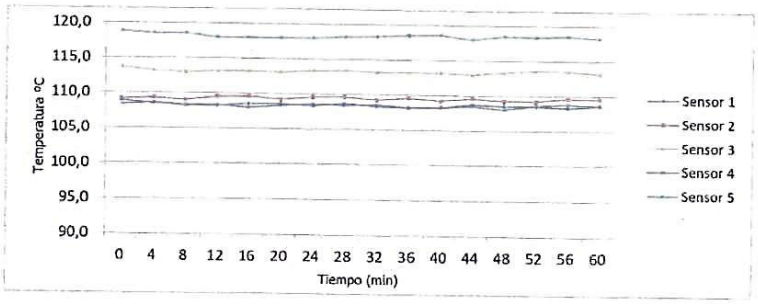
Punto de Precisión SAC

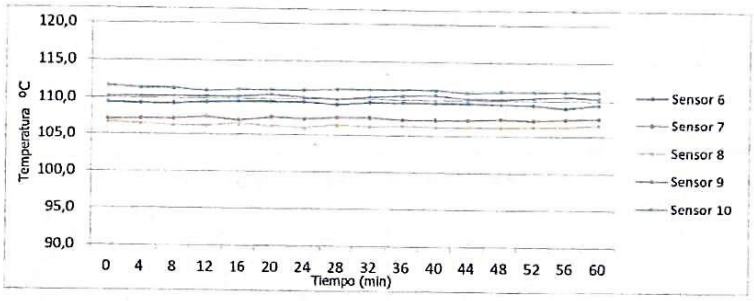
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C





LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,3	110,5	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,2	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Minima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta 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" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de apróximadamente 95 %.

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
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.

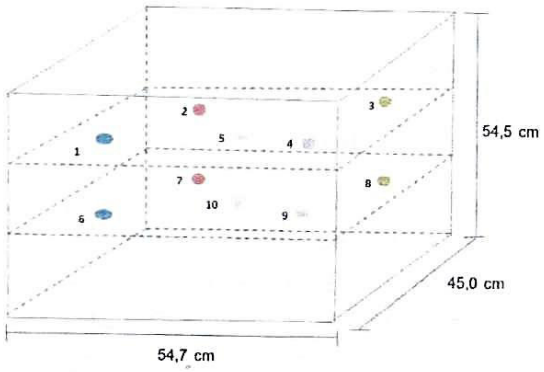
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
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

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Expediente : **131-2023**
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : **GEOCONCRELAB S.A.C.**

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **COPA CASAGRANDE**

Marca de Copa : **NO INDICA**
Modelo de Copa : **NO INDICA**
Serie de Copa : **2020192**
Código de Identificación : **NO INDICA**

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
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

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	TC - 9991 - 2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,0
Humedad %	59	59

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

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	55,62	2,06	26,73	49,36	52,23	146,56	125,10	10,05	2,19	13,18
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,62	0,06	-0,27	2,36	2,23	-3,44	0,1	0,05	0,19	-0,32

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 323 - 2023

Expediente : **131-2023**
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : **GEOCONCRELAB S.A.C.**

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : **MARTILLO PROCTOR**

Capacidad : **10lib**

Marca : **NO INDICA**

Serie : **NO INDICA**

Procedencia : **NO INDICA**

Color : **PLOMO**

Codigo : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MAVIN	LM-420-2023-20	PUNTO DE PRECISION
BALANZA	HENKEL		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,7
Humedad %	66	64

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.

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Expediente	:	131-2023
Fecha de Emisión	:	2023-09-22
1. Solicitante	:	**GEOCONCRELAB S.A.C.**
Dirección	:	MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
2. Instrumento de Medición	:	**BALANZA**
Marca	:	**OHAUS**
Modelo	:	**EB30**
Número de Serie	:	**8031307548**
Alcance de Indicación	:	**30 000 g**
División de Escala de Verificación (e)	:	**1 g**
División de Escala Real (d)	:	**1 g**
Procedencia	:	**CHINA**
Identificación	:	**LS-10**
Tipo	:	**ELECTRÓNICA**
Ubicación	:	**LABORATORIO**
Fecha de Calibración	:	**2023-09-22**

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 realizarón 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 **GEOCONCRELAB S.A.C.**

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-418-2023

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

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)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,7	21,8

Medición	Carga L1=	15 000 g		Carga L2=	30 000 g	
N°	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6			0,4
Error máximo permitido	±	2 g		±	3 g	

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-418-2023

2		5
	1	
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E_o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,6	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R - 2{,}66\times10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{5{,}37\times10^{-1}\,g^2 + 5{,}20\times10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

Punto de Precisión SAC

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-420-2023

Expediente	: **131-2023**
Fecha de Emisiòn	: 2023-09-22
1. Solicitante	: **GEOCONCRELAB S.A.C.**
Dirección	: MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
2. Instrumento de Medición	: **BALANZA**
Marca	: **HENKEL**
Modelo	: **FA2004**
Número de Serie	: **GK109136**
Alcance de Indicación	: **200 g (*)**
División de Escala de Verificación (e)	: **1 mg**
División de Escala Real (d)	: **0,1 mg**
Procedencia	: **NO INDICA**
Identificación	: **LS-06**
Tipo	: **ELECTRÓNICA**
Ubicación	: **LABORATORIO**
Fecha de Calibración	: **2023-09-22**

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 realizarón 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 **GEOCONCRELAB S.A.C.**
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP Nº 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,6	21,5
Humedad Relativa	56,8	62,6

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)	IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 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 I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,5	21,1

Medición	Carga L1= 100,0002 g			Carga L2= 200,0004 g		
N°	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
2	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
3	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
4	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
5	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
6	100,0000	0,0	-0,2	200,0001	0,0	-0,3
7	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
8	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
9	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
10	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
Diferencia Máxima			0,1			0,1
Error máximo permitido	±		2 mg	±		3 mg

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

Punto de Precisión SAC

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-420-2023

2 5
1
3 4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,1	20,6

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,0010	0,0009	0,0	-0,1	60,0002	59,9999	0,0	-0,3	-0,2
2		0,0010	0,0	0,0		60,0001	0,0	-0,1	-0,1
3		0,0011	0,0	0,1		60,0002	0,0	0,0	-0,1
4		0,0011	0,0	0,1		60,0001	0,0	-0,1	-0,2
5		0,0012	0,0	0,2		59,9999	0,0	-0,3	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 mg

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,6	20,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,0	0,0010	0,0	0,0						
0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	1
0,2	0,2000	0,0	0,0	0,0	0,2001	0,0	0,1	0,1	0
0,5	0,5001	0,0	0,1	0,1	0,5000	0,0	0,0	0,0	0
2,0	2,0002	0,0	0,1	0,1	2,0000	0,0	-0,1	-0,1	0
5,0	5,0000	0,0	-0,1	-0,1	5,0001	0,0	0,0	0,0	0
10,0	10,0001	0,0	0,0	0,1	10,0001	0,0	0,0	0,1	0
20,0	20,0002	0,0	0,2	0,2	20,0001	0,0	0,1	0,1	0
50,0	50,0001	0,0	0,0	0,0	50,0002	0,0	0,1	0,1	0
100,0	100,0002	0,0	0,0	0,0	100,0002	0,0	0,0	0,0	0
200,0	200,0000	0,0	-0,4	-0,4	200,0000	0,0	-0,4	-0,4	0

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R + 5{,}19\times10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{6{,}78\times10^{-3}\ mg^2 + 7{,}43\times10^{-1} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_0: Error en cero E_c: Error corregido

R : en mg

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

Punto de Precisión SAC

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-418-2023

Expediente	:	**131-2023**
Fecha de Emisión	:	2023-09-22
1. Solicitante	:	**GEOCONCRELAB S.A.C.**
Dirección	:	MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
2. Instrumento de Medición	:	**BALANZA**
Marca	:	**OHAUS**
Modelo	:	**EB30**
Número de Serie	:	**8031307548**
Alcance de Indicación	:	**30 000 g**
División de Escala de Verificación (e)	:	**1 g**
División de Escala Real (d)	:	**1 g**
Procedencia	:	**CHINA**
Identificación	:	**LS-10**
Tipo	:	**ELECTRÓNICA**
Ubicación	:	**LABORATORIO**
Fecha de Calibración	:	**2023-09-22**

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 realizarón 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 **GEOCONCRELAB S.A.C.**
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

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)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,7	21,8

Medición	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
N°	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6			0,4
Error máximo permitido	±	2 g		±	3 g	

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-418-2023

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
					Error máximo permitido :	±		2 g	

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R - 2{,}66\times10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{5{,}37\times10^{-1}\ g^2 + 5{,}20\times10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_0: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.