



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la avenida
Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Morales Bautista, Never Rodolfo (orcid.org/0000-0001-7280-070X)

ASESOR:

Mg. Olarte Pinares, Jorge Richard (orcid.org/0000-0001-5699-1323)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente proyecto de Tesis está dedicado a mis padres, hermanos, hijos y esposa que son mi apoyo constante y me dan la fortaleza para no rendirme y seguir adelante, quienes me impulsan a ser un excelente ingeniero y entre sus sabios consejos, me dejan una gran enseñanza de cómo seguir adelante. Y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más profundo a Dios todopoderoso, por su misericordia y amor que no tiene fin, también agradecer a la Casa Superior de Estudios, por permitir convertirme en un profesional que tanto anhelaba. Gracias a cada docente que hizo parte de este proceso integral de mi formación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JORGE RICHARD OLARTE PINARES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la avenida Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023", cuyo autor es MORALES BAUTISTA NEVER RODOLFO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 26 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JORGE RICHARD OLARTE PINARES DNI: 40752422 ORCID: 0000-0001-5699-1323	Firmado electrónicamente por: JOLARTEP el 02-01- 2024 21:50:32

Código documento Trilce: TRI - 0708442





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MORALES BAUTISTA NEVER RODOLFO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la avenida Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
NEVER RODOLFO MORALES BAUTISTA DNI: 40059036 ORCID: 0000-0001-7280-070X	Firmado electrónicamente por: NEMORALESBA el 26- 12-2023 16:34:30

Código documento Trilce: TRI - 0708439



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variable y Operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimiento de datos	21
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Composición química de la goma guar</i>	9
Tabla 2: <i>Categorías de la subrasante</i>	17
Tabla 3: <i>Ubicación</i>	20
Tabla 4: <i>Análisis Granulométrico</i>	30
Tabla 5: <i>Límites de consistencia</i>	31
Tabla 6: <i>Límites de consistencia con goma guar-xantana para M - 1</i>	32
Tabla 7: <i>Límites de consistencia con goma guar-xantana para M - 2</i>	32
Tabla 8: <i>Datos Próctor Modificado M – 1 y M – 2</i>	34
Tabla 9: <i>Próctor Modificado M – 1 con goma guar-xantana</i>	34
Tabla 10: <i>Próctor Modificado M – 2 con goma guar-xantana</i>	35
Tabla 11: <i>Resultados de CBR M – 1</i>	36
Tabla 12: <i>Resultados de CBR M – 2</i>	37
Tabla 13: <i>Parámetros de diseño</i>	38
Tabla 14: <i>Prueba de normalidad para M-1 (SPSS)</i>	39
Tabla 15: <i>Prueba ANOVA para M-1 (SPSS)</i>	39
Tabla 16: <i>Prueba de normalidad para M-2 (SPSS)</i>	40
Tabla 17: <i>Prueba ANOVA para M-2 (SPSS)</i>	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Goma Guar	11
Figura 2: Goma xantana.....	11
Figura 3: Estabilización física	13
Figura 4: Estabilización química.....	13
Figura 5: Estabilización mecánica.....	14
Figura 6: Clasificación AASHTO de suelo	15
Figura 7: Proctor modificado	16
Figura 8: Obtención de muestras	22
Figura 9: Análisis Granulométrico (ASTM D-422)	23
Figura 10: Limite Liquido con la Copa de Casagrande (ASTM D-4318)	24
Figura 11: Limite Plástico con la Copa de Casagrande (ASTM D-4318).....	24
Figura 12: <i>Proctor modificado MDS</i> (ASTM D-1557)	25
Figura 13: <i>Ensayo de CBR</i> (ASTM D-1883)	26
Figura 14: <i>Dosificación de Goma guar-xantana</i>	26
Figura 15: Diagrama del método de análisis de datos	27
Figura 16: Principios éticos	27
Figura 17: Mapa político de Perú	28
Figura 18: Mapa político del departamento de Ancash	28
Figura 19: Mapa de la provincia de Huaylas	28
Figura 20: Mapa del Distrito de Caraz.....	28
Figura 21: Granulometría	29
Figura 22: Ensayo de límites de Atterberg	31
Figura 23: Índice de plasticidad M1 (NTP 339.129.1998)	32
Figura 24: Índice de plasticidad M2 (NTP 339.129.1998)	33
Figura 25: Compactación	33
Figura 26: MDS (NTP 339.141).....	34
Figura 27: MDS (NTP 339.141).....	35
Figura 28: Ensayo de CBR.....	36
Figura 29: Resultados de CBR de M - 1 (NTP 339.145)	36
Figura 30: Resultados de CBR de M - 2 (NTP 339.145)	37
Figura 31: Estructura de pavimento	38

RESUMEN

En la actual investigación se planteó como objetivo general, la estabilización del suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, Caraz – Ancash. Mediante goma guar-xantana por lo cual, se planteó utilizar la dosificación de 0.75, 1.5 y 2.25% de goma guar-xantana donde sus objetivos específicos fueron: Reducir el Índice de Plasticidad, Obtener una Máxima Densidad seca y Analizar la Variación del CBR.

Los resultados mostraron una reducción del índice de plasticidad con las diferentes dosificaciones de goma guar-xantana donde la incorporación del 2.25 % de goma guar-xantana brindo un mejor resultado. Finalmente, se verifico que ante las diferentes dosificaciones de goma guar-xantana, el índice de plasticidad presento una tendencia a bajar cumpliendo con las especificaciones. Por otra parte el CBR patrón de 9.42g/cm³, para una dosificación de 2.25% de goma guar-xantana, reflejo un incremento de los valores en las diferentes dosificaciones de goma guar-xantana obteniendo un incremento de 30.58 g/cm³ llegando a 40.00g/cm³ en las muestras respectivas donde se verifico una tendencia positiva a incrementarse, presentando una variación de 324.63% con respecto a la muestra patrón cómo se pudo apreciar existe una gran diferencia del grupo experimental con el grupo patrón por lo cual, se validó los objetivos planteados.

Palabras clave: Plasticidad, CBR, goma guar- xantana.

ABSTRACT

In the current investigation, the general objective was the stabilization of the cohesive soil of the subgrade on Av. Yuracoto, Caraz – Ancash. Using guar-xanthan gum, therefore, it was proposed to use the dosage of 0.75, 1.5 and 2.25% of guar-xanthan gum where its specific objectives were: Reduce the Plasticity Index, Obtain a Maximum Dry Density and Analyze the Variation of the CBR.

The results showed a reduction in the plasticity index with the different dosages of guar-xanthan gum where the incorporation of 2.25% of guar-xanthan gum provided a better result. Finally, it was verified that given the different dosages of guar-xanthan gum, the plasticity index showed a tendency to decrease, complying with the specifications. On the other hand, the standard CBR of 9.42g/cm³, for a dosage of 2.25% of guar-xanthan gum, reflected an increase in the values in the different dosages of guar-xanthan gum, obtaining an increase of 30.58 g/cm³ reaching 40.00 g/cm³ in the respective samples where a positive tendency to increase was verified, presenting a variation of 324.63% with respect to the standard sample. It could be seen that there is a great difference between the experimental group and the standard group, therefore, the results were validated. planted objectives.

Keywords: Plasticity, CBR, gum guar-xanthan.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, los tipos de suelos forman parte importante del comportamiento de la estructura de un pavimento, es justamente el tipo de material con el cual está conformado el suelo, lo que genera un problema al momento de considerarlo como parte de un pavimento, ya que en muchas ocasiones este suelo está conformado por un suelo cohesivo, siendo este suelo, no adecuado para ser empleado como suelo de subrasante, debido a que los suelos cohesivos presentan un CBR debajo de 8%, países como Brasil, Chile y Ecuador, presentan características de suelos cohesivos. Las normas de distintos países indican que los CBR menores al 8% son un gran problema, ya que no son los adecuados para realizar un pavimento en dicha zona, de este modo es necesario realizar una sustitución con material de préstamo o estabilización físico, química o mecánica.

En el ámbito nacional el Perú, es un país con regiones variables por ejemplo tenemos en la región costa los suelos son fundamentalmente arenosos y limosos así mismo, en la región andina los suelos son granulares. Tenemos también el altiplano donde se presentan suelos finos en relación a la región amazónica, la preponderancia de los suelos están en la tipología de arcillosos y limosos; esta problemática abarca a las diferentes regiones del país indistintamente sea costa sierra o selva donde los problemas específicos son las altas plasticidades de los suelos, la deficiente capacidad de soporte de los suelos sumado a este problema tenemos las precipitaciones pluviales en temporadas de avenida, los suelos cambian su comportamiento por el acenso del nivel freático, donde los suelos finos al contacto con el agua cambian su comportamiento y volumen, elevando su plasticidad esto provoca deformaciones y ondulaciones en la carpeta de rodadura motivo por el cual los pavimentos presentan deformaciones y fallas antes de su periodo de diseño por esto los tipos de suelos para el uso a nivel de subrasante, se tendrán que estabilizar o mejorar de forma química, física o mecánica; donde la Red Vial en nuestro país es de gran importancia para el crecimiento y desarrollo de los pueblos y ciudades éstas se encuentran conformadas por los ejes transversales y longitudinales donde se divide en trayectoria norte y sur correspondientemente como longitudinal selva, sierra y costa; estas constituyen la base del sistema nacional de carreteras (SINAC) de acuerdo al reglamento vial.

En el ámbito local, la Av. Yuracoto, ubicada en la ciudad de Caraz, departamento de Ancash presenta gran cantidad de suelo arcilloso como lo evidencia la investigación de Broncano (2018), donde en su estudio se encontró que hay un gran índice de accidentabilidad, debido al deterioro de las carreteras por las características del suelo, de este modo menciona que el contenido de arcilla es una de las principales causas de daños en el pavimento, como fallas en la subrasante, grietas y surcos en el pavimento, por lo que, juega un papel crucial en los problemas de seguridad vial como causa indirecta de accidentes; el hinchamiento y la contracción de los suelos son considerados como una de las principales razones de los daños a la construcción en la ciudad, esto acompañado de las precipitaciones que son constantes en la zona generan problemas que afectan prácticamente a todas las superficies presentes de la localidad.

En la presente investigación se plantea los siguientes problemas: El problema general, ¿De qué manera la goma guar-xantana mejorara las propiedades físico mecánicas del suelo a nivel subrasante de la Av. Yuracoto, Caraz - Ancash?, para el cual se plantearon los problemas específicos, ¿En qué medida la aplicación de goma guar-xantana reducirá la plasticidad del suelo cohesivo a nivel subrasante de la Av. Yuracoto, Caraz - Ancash, 2023? ¿Cómo la goma guar-xantana influirá en el óptimo contenido de humedad del suelo a nivel subrasante para fines de estimar la capacidad de compactación? ¿Cómo la aplicación de goma guar-xantana influirá en el mejoramiento del CBR del suelo a nivel subrasante para el diseño de infraestructura vial de la Av. Yuracoto?

En la presente investigación, la **justificación teórica** se basa y se enfoca en una investigación que busca aportar nuevos conocimientos referentes al mejoramiento de la subrasante a través de la aplicación de goma guar-xantana, mediante un adecuado proceso de aplicación en el suelo a nivel subrasante en la Av. Yuracoto. La **justificación práctica** de esta investigación se enfoca en validar los resultados el cual van aportar al ámbito de estudio basados en los conocimientos ya existentes de la goma guar-xantana, donde llegamos a extraer muestras del suelo y realizarle los diferentes ensayos de laboratorio, comparando los resultados y se optará por la mejor opción, la cual nos dé mayor beneficio a un menor costo.

Por otra parte, la **justificación Social**, en la presente investigación se basa en el punto de vista ingenieril donde se plantea una solución para el tipo de suelo cohesivos que presenta la Av. Yuracoto, esta solución va garantizar una buena subrasante, la cual va ser buen cimiento para el pavimento donde va a cumplir el tiempo de vida de diseño correcto el cual beneficiara a la población donde podrán movilizarse ya sea por trabajo, salud, educación o transporte, etc. En cuanto a la **justificación metodológica**, es la investigación donde se propone un nuevo método para la estabilización de la subrasante mediante los aditivos como son: La Goma Guar-Xantana, el cual me va permitir generar conocimientos válidos y confiables. En la **Justificación ambiental** de la presente investigación, será que se encontrará soluciones para así poder minimizar la cantidad de agentes contaminantes con el uso de goma guar-xantana, en este caso usamos un elemento formado naturalmente y eco amigable.

En la presente investigación, se plantea el objetivo general:

- La estabilización de los suelos cohesivos de la subrasante de la Av. Yuracoto, Caraz, Ancash, mediante la dosificación de goma guar-xantana, como aditivos.

Objetivos específicos:

- Reducir la plasticidad del suelo cohesivo utilizando goma guar-xantana en la Av. Yuracoto.
- Obtener una máxima densidad seca de compactación del suelo a nivel subrasante con la incorporación de goma guar-xantana.
- Analizar la variación del CBR de la subrasante de la Av. Yuracoto estabilizada con goma guar-xantana.
- Realizar una comparación de una estructura de pavimento con y sin la aplicación de goma guar-xantana en el diseño del pavimento de la Av. Yuracoto

En la siguiente investigación, La hipótesis General menciona, si es posible estabilizar el suelo a nivel subrasante en la Av. Yuracoto, Caraz - Ancash, a partir de la utilización dosificada de goma guar-xantana, donde las hipótesis específicas son la aplicación de goma guar-xantana la cual permitirá la reducción de la plasticidad de los suelos cohesivos a nivel subrasante de la Av. Yuracoto, la aplicación de la goma guar-xantana permitirá mejorar la compactación del suelo a nivel subrasante y por ultimo a partir de la aplicación de la goma guar-xantana se mejorara el CBR del suelo a nivel subrasante para el diseño de infraestructura vial de la Av. Yuracoto.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales** en esta investigación

Villalta y Chang (2020), en su investigación titulada “Investigación experimental de las propiedades físicas, mecánicas mediante el uso de puzolana natural, polvo de ladrillo y goma guar en San Cristóbal-Huancavelica”, este estudio tuvo como **objetivo** perfeccionar las características mecánicas, físicas y de resistencia del suelo. Se empleó un biopolímero identificado con el nombre de goma guar donde su fabricación es establecida en una semilla natural, el cual es evaluado en modo de polvo y producida en las industrias. En la observación se evaluó la reacción del suelo ante la incorporación de 9% de ladrillo y 4 %, 8 % y 12 % de puzolana natural, de igual forma se efectuó con la goma guar a un 2 %, 3 % y 4 %. Los **resultados** mostraron que el índice de plasticidad originario pertenecía a 16.9%. En el caso de la incorporación de polvo de ladrillo y puzolana natural, se constituyó que el IP se redujo a 5.98 %, el cual se consiguió con una dosis de S, puzolana natural 12% y polvo de ladrillo 9%. Se **concluyó** que, al usar las combinaciones de puzolana natural y polvo de ladrillo, la densidad seca máxima aumenta de 1.71 g/cm³ a 1.95 g/cm³ con adición de 9% RL, 12 % PL, 4 % GG. La goma guar por su parte denotó un ligero incremento inicial de la densidad seca máxima, cuando se aplicó las combinaciones de residuos e ladrillo (RL), puzolana natural (PL) y goma guar (GG); estos resultados finalmente fueron de 1.71 g/cm³, 1.90g/cm³, 1.94g/cm³ y 1.95g/cm³ para las adicione de 0 % RL, 0 % PL, 0 % GG; 9% RL, 4 % PL, 2 % GG; 9% RL, 8 % PL, 3 % GG; 9% RL, 12 % PL, 4 % GG correspondientemente.

Huamaní (2022) en su estudio titulado “Influencia de la aplicación de goma Xanthan en subrasante limosa y optimizar sus propiedades, San Sebastián 2022” el propósito de su estudio se basó en evidencia como la aplicación de goma Xanthan modificaría las propiedades mecánicas y físicas de la subrasante limosa. La metodología fue cuantitativa y de diseño experimental. Se tomó como muestra 3 calicatas evaluándolas y tomando la que presento menor CBR como muestra patrón. Se emplearon instrumento de recolección de datos conocidos como fichas de llenado. Entre los **resultados** se encontró que la adición de goma Xanthan mejoró las propiedades de la subrasante limosa. El valor de CBR y límites de

consistencia aumentó y el límite líquido de la arcilla disminuyó con la adición de goma Xanthan. El valor óptimo del contenido de goma Xanthan se encuentra en 0.87 %. El límite líquido de los limos se reduce al 36.34 % desde el 64.27 %. Concluyendo finalmente en sus resultados un incremento de su CBR los cuales fueron de 12.61, 19.43, 23.76 y 29.43 % para las adiciones de 0, 0.5, 1.0 y 1.5% de goma Xanthan correspondientemente.

Como **antecedentes internacionales** la investigación de Hamza et al. (2023) en su investigación titulada “Propiedades geotécnicas de una subrasante expansiva problemática estabilizada con biopolímero de goma xantana” este artículo presenta un estudio exhaustivo sobre la eficacia del biopolímero de goma xantana (XG) como material de construcción ecológico en el tratamiento de subrasantes expansivas problemáticas, el suelo se trató con varias concentraciones de goma xantana (XG) (0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 y 5,0%). La metodología fue cuantitativa y de diseño experimental. La población estuvo dada por el suelo de la región de Dera Ghazi Khan de la provincia de Punjab, Pakistán. Los resultados encontrados en relación a la distribución del tamaño de grano muestran que el suelo comprende un 68% de arcilla, un 24% de limo y un 8% de contenido de arena. Además, el suelo presenta un límite líquido alto de 54,1%, con un índice de plasticidad de 31,7%. Se designa como arcilla grasa (CH) y suelo A-7-6 según el Sistema de categorización de suelos conjugado (SUCS). Con un aumento en los contenidos de goma xantana (XG) de 0 a 5 %, se observó una disminución de 9,9 % y 13,9 % en las MDS, se observó un aumento correspondiente en los OCH tanto para 2 % y 5 % de goma xantana (XG) en un 34,5 % y un 15,3 %; en otras palabras, los resultados mostraron un aumento de la máxima densidad seca (MDS) 1,93, 1.97, 2.09 y 2,41 g/cm³ para contenidos de 0 %, 3 %, 4 % y 5 % de goma xantana correspondientemente. Se concluyó que el suelo natural muestra un valor CBR muy bajo del 2 %, lo que destaca que la muestra no es apta en la edificación de pavimentos, de este modo al realizar las mejoras significativas en los valores de CBR con la adición de goma xantana (XG) del 1,5 % y 2 % fue de 7,7 y 6 veces mayor que en el suelo natural, mientras que para un 5 % de contenido de goma xantana (XG)). Además, para un contenido de goma xantana (XG) del 3 y 5 % genera un aumento de 8 y 5% en su CBR,

correspondientemente. Por lo tanto, el suelo tratado se puede clasificar como suelo de clase S-5 (muy bueno).

Ahmed e Ywaseem (2021) en su averiguación “Emplear goma de xantana para optimizar el rango de CBR del suelo de subrasante de arena fina contaminado” investigan la estabilización de suelos naturales de arena fina contaminados con aceite de cocina usado (UCO) para ser utilizados como capa de subrasante en estructuras de pavimento de carreteras y la goma xantana se utiliza como material estabilizador, donde la estabilización se evalúa en términos de la proporción de CBR del suelo. La metodología fue cuantitativa y de diseño experimental. En general, los resultados indicaron que a cualquier valor de goma xantana entre 0,1 y 0,9 %, las muestras de suelo más bajas tienen un CBR más alto. Los resultados mostraron una disminución del índice de plasticidad los cuales resultaron de 5.76, 1.43, 1.16 y 0.86% por la aplicación de 0, 0.1, 0.4 y 0.9 % correspondientemente. Se concluye que el contenido efectivo de polvo de goma xantana para optimizar el rango CBR del suelo es del 0,4 %. Considerando goma xantana 0,4% y comprendido de grado (CC) de 0,2%, se indica que el rango de CBR del suelo acrecienta en un 276 y 159.36 % del rango de CBR del suelo con aceite de cocina usado (UCO) en orden. Además, goma xantana de 0,9 % actualiza la tenacidad no confinada a la compresión de 10,1 kPa y 7,6 kPa para muestras de suelo con CC = 2 % y 8 %, correspondientemente.

Como **artículos científicos internacional** en esta investigación

Vijayan y Vijayan (2018) en su estudio titulado “Estudio de las características de resistencia del biopolímero sobre arcilla caolinita” cuyo **objetivo** fue investigar los beneficios del uso de biopolímeros para mejorar las propiedades de ingeniería de la arcilla de caolinita. La goma guar, que es un biopolímero respetuoso con el medio ambiente, se mezcló con arcilla de caolinita en diferentes concentraciones (0.25, 0.5, 0.75, 1 %) y se determinó el efecto sobre diferentes propiedades de ingeniería. Entre los **resultados** se encontró que la adición de biopolímero mejoró las propiedades de la arcilla seleccionada. El valor de CBR y UCC aumentó y el límite líquido de la arcilla disminuyó con la adición de biopolímero. El valor óptimo del contenido de biopolímero se encuentra en 0.75 %. El límite líquido de la arcilla se

reduce al 74.2 % desde el 76 %. El valor CBR de la arcilla se incrementa de 1.9% a 6.9% con la adición de goma de guar. Por lo tanto, la arcilla se volvió adecuada para la construcción de pavimentos. Por lo tanto, se puede **concluir** que la adición de biopolímeros mejora las propiedades de ingeniería y las propiedades de índice de la arcilla y la hace más adecuada para diferentes propósitos consiguiendo los resultados que mostraron el valor CBR de la arcilla de 1.9, 2.64, 3.97, 4.15 y 6.9% para la adición de 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 % de goma guar correspondientemente.

Bagheri, Gratchev y Rybachuk (2023) en su estudio titulado “Efectos del polímero de goma xantana en las propiedades mecánicas del suelo” tuvo como **objetivo** averiguar la consecuencia aplicar goma xantana (GX) al suelo. Se realizaron pruebas triaxiales de límites de Atterberg, compresión para examinar el resultado de la goma xantana en la resistencia y plasticidad del suelo. Además, se evaluó la durabilidad de los suelos tratados y no tratados con biopolímeros bajo ciclos de humectación y secado y la susceptibilidad a la humedad. Los **resultados** mostraron que la compresión del suelo aumentó la concentración de goma xantana y el tiempo de curado y alcanzó su valor máximo después de un tiempo de curado específico. La adición de goma xantana resultó en una mejora significativa en la cohesión del suelo y provocó una contracción en el ángulo interno del suelo. Se **concluye** que la resistencia del suelo se redujo significativamente al agregar biopolímero goma xantana. El suelo tratado con 1% y 2% de goma xantana experimentó una reducción considerable del 40% y 60% en la tensión de desviación máxima a una presión de confinamiento de 200 kPa. La razón surge de la característica hidrofílica de los biopolímeros de tipo gel como goma xantana, que conduce a la absorción de agua durante la fase inicial de la prueba.

Como **artículos científicos en otros idiomas** en esta investigación

Muhammad y Turab (2020) en su estudio titulado “Estabilización de arcillas de bajo y alto plástico utilizando biopolímero de goma guar” con el **objetivo** de llevar a cabo un estudio detallado sobre la estabilización del suelo utilizando biopolímero de goma guar mediante pruebas intensivas de laboratorio. Para ello, se trataron arcillas de baja plasticidad (CL) y alta plasticidad (CH) con contenidos variables de biopolímero de goma guar (1, 2, 3 y 4 %) por peso de suelo seco. El programa

experimental se centró principalmente en las características de compactación, el esfuerzo no confinado, el CBR y las pruebas de potencial de hinchamiento. Todas las muestras se prepararon en base a mezcla seca. El UCS de las muestras curadas y remojadas se analizó después de 2 días, 7 días, 14 días y 28 días de curado y remojo. Los resultados evidenciaron una disminución del IP a medida que se aumentaba la proporción de goma guar, estos resultados fueron de 6.16, 2.53, 2.18, 1.75 y 1.12 % por la aplicación de los porcentajes de 0, 1, 2, 3 y 4 % de goma guar correspondientemente. Del mismo modo mostraron un efecto fortalecedor del biopolímero de goma guar con el aumento del contenido de biopolímero y el período de curado. Se observó un aumento de 182,64 % y 243,30 % en la UCS de CL y CH correspondientemente al final del período de curado utilizando un contenido de biopolímero del 2 %. Se **concluye** que existe un aumento significativo en el CBR tanto de CL como de CH en condiciones empapadas y no empapadas. La incorporación del biopolímero de goma guar ha mostrado una mejora significativa en las propiedades geotécnicas de las arcillas de plástico alto y bajo y puede adoptarse como un estabilizador de suelo potencialmente sostenible.

Wang et al. (2021) en su investigación titulada “Perfeccionamiento de las características mecánicas de la arcilla roja utilizando goma xantana” cuyo **objetivo** consistió en investigar las características funcionales de la arcilla roja manipulando una muestra tomada en campo y la goma xantana, a través de pruebas de aplastamiento confinado y corte directo a macro escala. Los **resultados** indicaron que la resistencia al corte de la arcilla roja se consigue mejorar acrecentando la atracción posteriormente de curar durante 28 días, el ángulo de fricción interna y la cohesión de la muestra evaluada con goma xantana al 2,0 %. El suelo tratado con goma xantana al 1.5 % se mejoró efectivamente a 170,44 kPa y 20,56°, que aumentaron en un 73,65% y 10,13°, correspondientemente. Se **concluyó** que el procedimiento de arcilla roja provee prácticas provechosas para la concentración de goma xantana en arcilla especial. los cuales se incrementaron en 73,65% y 10,13°, correspondientemente, en asimilación con la arcilla roja sin tratar, respecto al CBR inicial se mostró como 3.51 % y con la aplicación de 2 % de goma xantana alcanzo un CBR de 11.63 % el cual mostro un aumento en la resistencia y

estabilidad del suelo, el cual sirvió para poder realizar posteriores estudios en la zona.

Teorías

Variable independiente: Goma guar-xantana

Goma guar (GG)

La goma guar es un biopolímero utilizado en diferentes campos de la industria, principalmente por sus características estructurales, que forman suspensiones de gran viscosidad a bajas concentraciones. Es un polisacárido no iónico típico y se compone de manosa y galactosa (Castro, 2017). Las propiedades comúnmente conocidas de la goma guar pueden enumerarse que goma guar tiene un rango de pH de aproximadamente 1,0 a 10,5 debido a que no es iónico y su viscosidad tampoco se ve afectada por el pH, goma guar puede hincharse o disolverse en un solvente polar, y también puede formar fuertes enlaces de hidrógeno. Es accesible y fácil de producir y está disponible en compañías químicas (Baki y Bahadir, 2021, p. 24). La composición química de la goma guar utilizada en este estudio se determinó por medio de la práctica de rayos X. Los porcentajes de los óxidos presentes en la goma guar se enumeran en la Tabla 1. (Ramani y Saisree, 2019, p. 20).

Tabla 1. *Composición química de la goma guar.*

Óxido	Concentración (%)	Óxido	Concentración (%)
PbO	5.6	ZnO	0.67
K ₂ O	39.48	MgO	4.21
Al ₂ O ₃	15.31	CuO	3.56
Fe ₂ O ₃	11.07	Na ₂ O	3.91
TAN 3	6.89	SiO ₂	2.57
P ₂ O ₅	6.03	PD	2.09
cl	5.31	Al ₂ O ₃	0.58

Fuente: Ramani y Saisree (2019)

Goma xantana

Es una goma biosintética la cual es producida por la fermentación del almidón del maíz convirtiéndose en un potente espesante. La forma de esta goma es un polvo blanco o a veces amarillo pálido y es un exocelular. Estos son biomoléculas que se forman por la asociación de monosacáridos. Y los monosacáridos son azúcares simples (Cajaleón y Mondragón 2018). La goma xantana se utiliza como espesante, emulsionante y estabilizador eficiente, es común encontrar el producto en la composición de varios artículos. Estos incluyen aderezos para ensaladas, jaleas, jarabes, helados, cremas, jugos, sopas, panes, pasteles y alimentos sin gluten. Como resultado, la goma xantana es uno de los ingredientes más populares en la industria alimentaria, pero no solo se usa en alimentos sino también en la industria de los cosméticos, ya que permite que los productos sean más gruesos pero manejables. (Arbulú, 2022, p.32)

Dosificación

Según Villalta y Chang (2020) menciona que las aplicaciones de goma guar entre el 2 % y 3 %, reduce el peso específico de un suelo (p. 48)

Variable dependiente: Estabilización de suelo cohesivo

Estabilización de suelos

La estabilización de suelos es una definición universal que escoge un procedimiento ya sea mecánico, químico, físico, biológico o combinado que servirá para transformar una muestra de tierra natural hacia un propósito de desempeño de objetivo de ingeniería para incrementar su resistencia y capacidad de soporte, por este motivo cuando se trata adecuadamente, el suelo es más fuerte y puede resistir cuando se construyen carreteras, estacionamientos y todo tipo de edificios, puede que la característica de soporte de la superficie no sea la adecuada y de este modo falle por asentamiento etc. el índice de plasticidad del suelo es de gran índole al momento de edificar una carreteras: un índice de plasticidad alto indica un suelo arcilloso (Pineda y Martínez, 2021, p. 16). La arcilla es muy sensible a la humedad y los suelos ricos en arcilla se vuelven plásticos y blandos cuando el agua se filtra en ellos. Si no se utiliza ningún método de estabilización de la subrasante antes de construir en suelos de grano fino, su construcción, estos desarrollarán ondulaciones

y abolladuras, y requerirán reparación o reconstrucción mucho antes que si el suelo se hubiera estabilizado antes de que comenzara la construcción. (Qais, Hussain y Al-Taie, 2021, p. 30)

Enfoques conceptuales

Variable independiente: Goma guar-xantana

Goma guar (GG)

Según Campo, Rojas y Ramírez (2022) en su artículo la goma guar es un polisacárido (cadena larga de moléculas unidas de carbohidratos) y está compuesto por dos azúcares llamados manosa u galactosa; también conocida como goma guaran y está elaborada de legumbres llamadas frijoles guar, ver figura 1 (p. 5).



Figura 1: Goma Guar

Fuente: Campo, Rojas y Ramírez (2022)

Goma xantana

Un aditivo que se utiliza como espesante, estabilizador y emulsionante, la goma xantana se elabora cuando las cepas de la bacteria *Xanthomonas campestris* se alimentan con una solución de glucosa derivada del maíz, la soja, los productos lácteos o el trigo, ver figura 2 (Bances y Cachay, 2020, p. 24)



Figura 2: Goma xantana

Fuente: Bances y Cachay (2020)

Dosificación

La dosificación no se encuentra definida, ya que existen varios estudios que indican que la aplicación de la goma guar de forma independiente, así como la goma xantana, depende del tipo de suelo y de otras ciertas características, por ello al emplear ambas al mismo tiempo no se encuentra definido (Fuhai, Lei y Wangxi, 2019).

Variable dependiente: Estabilización de suelo cohesivo a nivel de subrasante

Estabilización

De una forma adecuada se podría indicar que se caracteriza como la perfección de las características más importantes de los suelos por medio de productos químicos naturales o sintéticos definido (Fuhai, Lei y Wangxi, 2019).

Tipos de estabilización

Hoy en día existen tres formas de estabilizar un suelo que posteriormente servida para pavimentar, estos son:

Estabilización física

Está basada en modificar algunas propiedades del suelo con la intención de aportarle características estructurales, consolidación y la aplicación de geotextiles; esta última, consiste en la aplicación de telas permeables que servirá como filtros y al mismo tiempo para manejar la erosión de suelos, así como la extensión de cargas al momento de transmitir las; en cuanto a la mezcla de suelos, es un tipo de estabilización muy utilizado la cual consiste en mezclas distintos tipos de suelo o reemplazar en su totalidad y realizar una compactación, ver figura 3 (Mendoza, 2021, p. 22)



Figura 3: Estabilización física

Fuente: Mendoza (2021)

Estabilización química

Consiste en estabilizar un suelo aplicando ciertas sustancias químicas, los cuales generan cambios constitucionales en el suelo, como por ejemplo la sustitución de iones, entre estos tenemos la estabilización con cal, polímeros, cloruro de sodio, escoria, entre otros, ver figura 4 (Rivera et al., 2020, p. 21)



Figura 4: Estabilización química

Fuente: Rivera et al. (2020)

Estabilización mecánica

Se basa en compactar el suelo de modo dinámico o estático con la finalidad de disminuir porosidad y su permeabilidad, así como incrementar su resistencia mecánica y su densidad, ver figura 5 (Cuzco, 2019, p. 29)



Figura 5: Estabilización mecánica

Fuente: Cuzco (2019)

Suelos arcillosos

Según Venkatesh, Heeralal y Pillai (2018), los suelos arcillosos se caracterizan por tener granos microscópicos, colores vivos y alta impermeabilidad. Como resultado del tamaño de los granos, las arcillas son fáciles de moldear con agua, son difíciles de desagregar y forman arcillas plásticas y viscosas cuando están húmedas. Así mismo, se distinguen de los demás por su alta impermeabilidad. De hecho, son tan impermeables que se han convertido en el material preferido para construir presas de tierra.

Estabilización de subrasante

La subrasante es una capa que sirve como apoyo para la estructura del pavimento flexible o también rígido se caracteriza por tener una adecuada propiedad físico mecánico el cual va a ser que tenga una adecuada estabilización y duración de un proyecto de pavimentado o asfaltado (Díaz, 2018).

Propiedades Físico Mecánicas

Las propiedades físicas del suelo (textura, estructura, densidad, porosidad, permeabilidad, flujo de agua, aire y calor) son responsables de los mecanismos físicos de atenuación de los contaminantes, tales como filtración y lixiviación, posibilitando además las condiciones para los procesos de atenuación química y biológico puede ocurrir. (Ortigara et al., 2014, p. 34)

Índice de Plasticidad

Se indica como la participación de los suelos finos, consistente en una mayor o menor capacidad para moldearse bajo ciertas condiciones de humedad, según la CE.020, ver figura 6 (Ormeño y Rivas, 2020, p. 41).

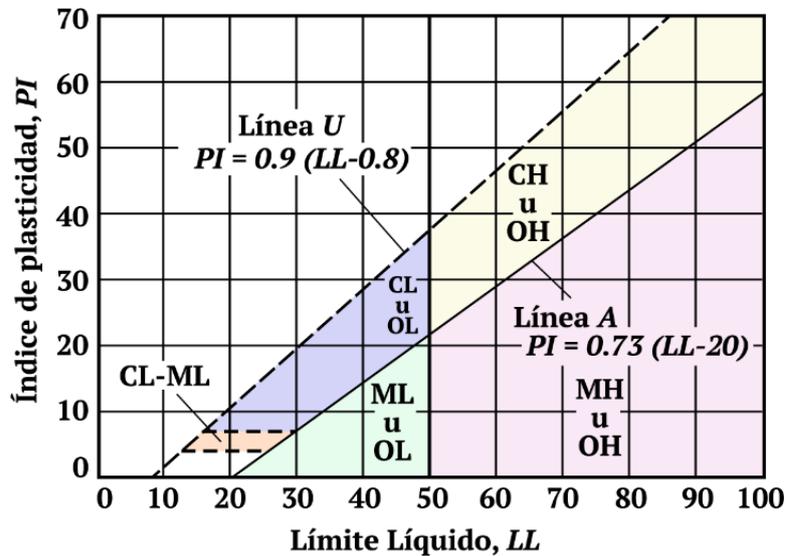


Figura 6: Índice de plasticidad

Fuente: Moquillaza y Vicente (2020)

La plasticidad es la propiedad de los suelos finos, entre amplios límites de humedad, de ser sometidos a grandes deformaciones permanentes, sin sufrir ruptura, fisuración o variación de volumen apreciable, las partículas que presentan plasticidad son, principalmente, las arcillas-minerales. La influencia del contenido de humedad en suelos finos se puede evaluar fácilmente analizando la estructura de este tipo de suelos (Cutipa, 2020).

Proctor modificado

Las pruebas de Proctor son pruebas de la relación humedad-densidad del suelo que establecen la densidad seca máxima (el peso unitario del suelo menos el peso del agua) y el contenido de agua óptimo para las muestras de suelo, para cada tipo de suelo, los valores contenido de agua óptimo y de densidad seca son diferentes, puesto que se agrega agua de tres a seis porciones de la muestra de suelo seco en cantidades crecientes, cada porción preparada se consolida en un molde de compactación (Proctor), luego se mide y se corrige el contenido de humedad, la

densidad seca aumenta a medida que la humedad añadida lubrica las partículas del suelo y permite una mayor compactación con la misma energía aplicada, una vez que se excede el contenido óptimo de humedad, el agua comienza a desplazar el suelo en un volumen dado y la densidad seca disminuye, posteriormente se realiza un diagrama gráfico de la densidad versus la humedad en su contenido crea una curva bien definida que muestra el consecuencia en el suelo por su humedad durante la compactación, ver figura 7 (Vargas, 2022, p. 45).

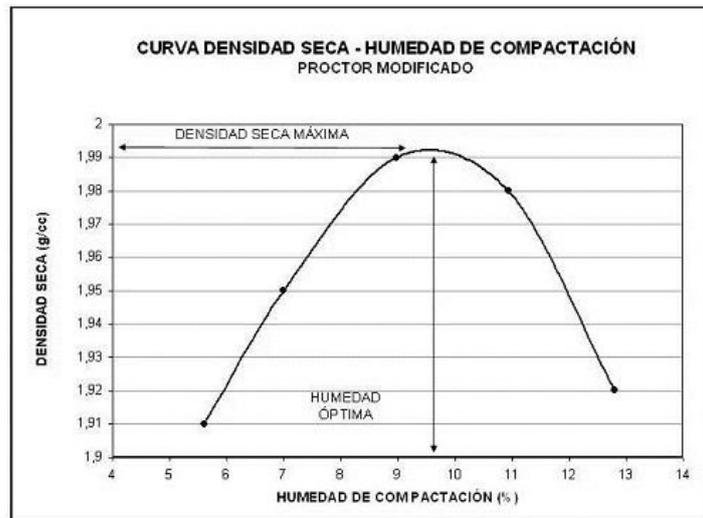


Figura 7: Proctor modificado

Fuente: Vargas (2022)

Ensayo de Relación de Soporte de California (CBR)

Consiste en una prueba de penetración, en la que un pistón de aproximadamente 5 cm de diámetro penetra en una muestra de suelo compactado. Esto lo hace un gato hidráulico que reacciona contra el cilindro de compactación de metal, mientras que un manómetro informa la presión aplicada y un deflectómetro mide las deformaciones. El índice se obtiene a través del gráfico presión versus deformación. (Kullayappa y Praveen, 2018)

Por otro lado, Kumar y Irshad (2023) manifiestan que las pruebas de CBR rara vez se llevan a cabo durante una investigación regular del sitio. En cambio, un valor de CBR generalmente se obtiene indirectamente de otra prueba in situ, como la prueba de carga de placa (PLT) o la prueba del penetrómetro de cono dinámico (DCP). Los gráficos de calibración permiten la conversión de los resultados de penetración al

valor CBR. Luego, desde CBR usamos la ecuación para estimar el módulo de superficie de la subrasante. Al igual que desde balanzas, tazas hasta índice de dulzura, ver tabla 2.

Tabla 2. Categorías de la subrasante

Categorías de Subrasante	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
- Inadecuada	CBR > 3%
- Pobre	6% > CBR ≥ 3%
- Regular	10% > CBR ≥ 6%
- Buena	20% > CBR ≥ 10%
- Muy Buena	CBR ≥ 20% Y < 30%
- Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Cabía y Gonzalo (2021)

Cohesivos versus no cohesivos

Requejo (2020) menciona que los suelos se clasifican como cohesivos o no cohesivos. Por su naturaleza. Así mismo, un suelo cohesivo tiene una atracción entre partículas del mismo tipo, origen y El tipo de suelo es particularmente relevante cuando se trata de la erosión y la escorrentía de aguas pluviales, ya que los suelos cohesivos tienen menos probabilidades o son más difíciles de erosionar. Por lo tanto, las partículas cohesivas del suelo se adhieren entre sí. Estos suelos pueden ser una mezcla de tamaños de grano, pero generalmente son principalmente de grano fino. Los suelos sin cohesión pueden tener granos más grandes y erosionarse más fácilmente ya que no se adhieren entre sí.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo investigación

Según Gallardo (2017) menciona que consiste en trabajos originales emprendidos con miras a adquirir nuevos conocimientos, sin embargo, en su mayoría se dirige hacia una determinada meta u objetivo práctico. Los resultados de la investigación aplicada se refieren, en primer lugar, a un solo producto o a un número limitado de productos, operaciones, métodos o sistemas.

Esta investigación permite el formateo operativo de las ideas (p.88). Con ello el estudio es de tipo aplicada, ya que se localiza protegida en normas y leyes científicas que aplicaremos en el suelo a nivel subrasante en la Av. Yuracoto, Caraz-Ancash.

Enfoque de investigación:

Según Tacillo (2016) la indagación cuantitativa analiza por medio de la automatización y la compilación de productos cuantitativos y de herramientas matemáticas y estadísticas, y concurridos por computador para calcularlos, esto generaran análisis numéricos.

Por ello es estudio actual presenta un enfoque cuantitativo por que se medirá propiedades y valores numéricos los cuales serán medidos y evaluados.

Diseño de investigación

Según Cabezas, Andrade y Torres (2018) el diseño experimental, se basa en el manejo y manipuleo de las variables de investigación, dentro de este tipo de diseño encontramos el diseño cuasi experimental que consiste en la manipulación de la variable dependiente y las consecuencias que genera en la otra variable.

3.2. Variables, operacionalización

Variable independiente: Goma guar - xantana.

Definición Conceptual: Según Baki y Bahadir (2021) mencionan que la goma guar es un biopolímero apropiado en diferentes campos de la industria, principalmente por sus características estructurales, que forman suspensiones de gran viscosidad a bajas concentraciones. Según Carrasco (2017), la goma xantana, es un polímero natural elaborado a partir de bacterias específicas mediante un proceso de fermentación que utiliza azúcar y nutrientes. Son agentes espesantes, suspensores y estabilizantes eficaces que se utilizan en los fluidos. El tipo de chicle que elija dependerá de las necesidades de su aplicación.

Concepto de Operacionalización: La goma guar - xantana conjuntamente se utilizarán sobre los especímenes de suelo escogidas, con el interés de valorar y calcular las permutaciones obtenidos en correspondencia a su compactación y CBR del suelo, efectuándolos por medio de las pruebas concernientes a los propios, examinando una mejor calidad del mismo.

Variable dependiente: Estabilización de suelo cohesivo a nivel subrasante.

Definición Conceptual: Según Arbulu (2022) la estabilización es el proceso de optimizar las propiedades de ingeniería del suelo antes de la construcción. La estabilización se realiza para mejorar la resistencia del suelo y reducir/detener el potencial de expansión, mejorando así la capacidad de carga y el rendimiento general de los suelos in situ.

Concepto de Operacionalización: La estabilización se logra aumentando la resistencia al corte y la capacidad de carga general de un suelo. Una vez estabilizado, se genera un bloque sólido que reduce la permeabilidad, de esta forma se disminuye el potencial de hinchamiento/contracción y los cambios nocivos de los ciclos de descongelación/congelación. El potencial de contracción/hinchamiento de un suelo es la cantidad que un suelo puede cambiar en volumen dependiendo del contenido de humedad.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen que la población es todo el grupo sobre el que desea sacar conclusiones. La población está conformada por la Av. Yuracoto utilizando goma guar-xantana, Caraz-Ancash.

Muestra:

Según Cohen y Gómez (2019) es una porción representativa de la población, la cual caracteriza de forma idéntica a la totalidad en tan solo un pequeño grupo. Por lo tanto, se tomará como muestra 2 calicatas de 2.00 m de socavón, y luego la adquisición del suelo en su condición natural, finalmente, se procederá a trasladar el espécimen al ambiente designado para elaborar los experimentos.

Muestreo:

Según Gallardo (2017) sostiene que muestreo representa elegir el conjunto del que efectivamente seleccionará datos en su investigación. Se toma las calicatas en los lugares trascendentales, ver tabla 3.

Tabla 3. Ubicación

CALICAT AS	PROFUNDI DAD (m)	ANCHO (m)	LARG O (m)	MUESTRA (kg)	UTM	
					NORTE	ESTE
C-1	1.60	1.00	1.00	53.00	9.02388 ^o	77.8177 ^o
C-2	1.60	1.00	1.00	52.00	9.02178 ^o	77.81829 ^o

Fuente: *Elaboración propia.*

Unidad de análisis:

Según Tacillo (2016) es lo que desea discutir posteriormente de su indagación, posiblemente lo que supondría como la afectación primordial de su indagación. Por lo cual es el suelo a nivel sub rasante de la Av. Yuracoto, Caraz-Ancash la unidad de análisis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Según Baena, (2017) la observación directa radica en la relación directa que posee el científico entre un suceso o semblante particular del problema, respaldándose en

herramientas de expectación como guía de información, entre las cuales tenemos fichas o datos de registro. La técnica que se manipulo fue especialmente la expectación seguida, de tal modo se aplicara los ensayos de CBR del espécimen de suelo, formulaciones, manejando criterios y significaciones de diseño determinados en las normas técnicas, tesis, artículos y libros.

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de elaboración o recolección de información, para Bernal (2010) describe un instrumento de campo o de trabajo, que almacena la información demandada y sobrelleva a desentrañar en su totalidad las recapitulaciones del estudio, y consiguiendo manifestar en su comprendido el problema aprendido.

Los instrumentos utilizados en nuestro estudio estuvieron planteados en las fichas determinadas de recaudación de fundamentos.

Validez

Está determinada de forma de precisión o grado que posee un instrumento en el método de calcular la variable que se requiere ilustrarse Cortez e Iglesias (2004).

De modo de respaldar la validez en su totalidad de pruebas que se efectuaran en el laboratorio, se respalda las certificaciones de los instrumentos empleados, así como la certificación del laboratorio por INACAL.

Confiabilidad de los instrumentos.

Según Tacillo (2016) la confiabilidad se describe al régimen en que el instrumento provoca los iguales resultados en variados ensayos. En la actual investigación se logró con una confiabilidad del 95 % de los resultados, logrados a través del SPSS.

3.5. Procedimiento

Recolección de Muestras

para la recolección de muestras se visitó la Av. Yuracoto donde se realizaron perforaciones en dos ubicaciones en la muestra de la población analizada al

verificar que los suelos son similares se analizó y se extrajo las muestras para fines de ser llevados a laboratorio, ver figura 8.



Figura 8: Obtención de Muestras

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de laboratorio

Posterior a la obtención de las muestras de la subrasante de la Av. Yuracoto en las cuales se dosifico proporciones de goma guar-xantana con la finalidad de evaluar la modificación física mecánica de los suelos recolectados.

Análisis granulométrico

Se procedió a realizar el análisis granulométrico de acuerdo a la normativa (ASTM D-422, MTC E-107) para así poder determinar los tamaños de los materiales que componen las muestras y así poder saber qué tipo de suelo es la que estamos analizando es así que después del análisis granulométrico se observó que este tipo de muestra presenta mayor cantidad de finos siendo un 65.04% del total encontrándose en la clasificación de suelos arcillosos de baja plasticidad (CL) en cuanto a la clasificación AASHTO se encuentra en A-6 (17), ver figura 9.

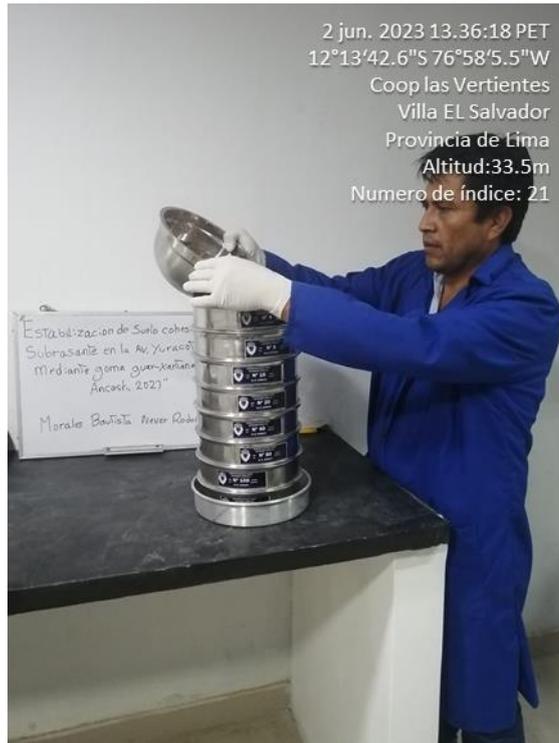


Figura 9: Análisis Granulométrico

Fuente: Elaboración propia

Límite de Atterberg

Limite Liquido (LL) este ensayo lo realizamos por el método de Casagrande de acuerdo a la norma (ASTM D-4318) el cual consiste en la colocación de una muestra húmeda que paso por el tamiz N^o40 de suelo hasta enrasarlo posterior a esto se divide en dos partes utilizando el acanalador giramos la manivela y contamos el número de golpes hasta cerrar la ranura. Si el número de golpes es exactamente 25 este sería el contenido de humedad de la muestra obteniendo el límite liquido este procedimiento lo realizamos con las diferentes muestras que contienen la dosificación de goma guar-xantana en proporciones, ver figura 10.



Figura 10: Limite Liquido con la Copa de Casagrande

Fuente: Elaboración propia

Limite Plástico (LP) se utiliza el suelo que pasa por el tamiz N^o 40 de acuerdo a la norma (ASTM D-4318) luego se añade agua hasta obtener una consistencia el cual nos permita rolar el suelo hasta que tome la forma cilíndrica que llegue aproximadamente a medir unos 3mm cuando empieza a agrietarse lo llevamos a un recipiente para poder pesar la muestra para luego ser llevado a la estufa una vez seco la muestra se le vuelve a pesar es así que realizando los cálculos obteniendo la humedad correspondiente al límite plástico, ver figura 11.



Figura 11: Limite Plástico con la Copa de Casagrande

Fuente: Elaboración propia

Proctor Modificado

Esta prueba se realiza similar a la estándar bajo la norma (ASTM D-1557) la diferencia está en la capacidad del molde y la energía aplicada para la compactación utilizando un molde cilíndrico de una capacidad de 2.320 cm³ de contenido y una maza de aproximadamente 4.535 kg. Que lo dejamos caer de una altura de 45 cm formando 5 capas compactándola con 25 golpes cada capa realizando varias medidas de humedad y densidad en el interior del molde para así poder trazar la curva Proctor y poder controlar la calidad de compactación, ver figura 12.



Figura 12: Proctor modificado MDS

Fuente: Elaboración propia

Relación de Soporte California (CBR)

Es un ensayo bajo la norma (ASTM D-1883) para el suelo donde se va cuantificar su capacidad de resistencia como subrasante, sub base en el diseño de pavimento es un ensayo que se realiza bajo condiciones controladas de humedad, densidad, ver figura 13.

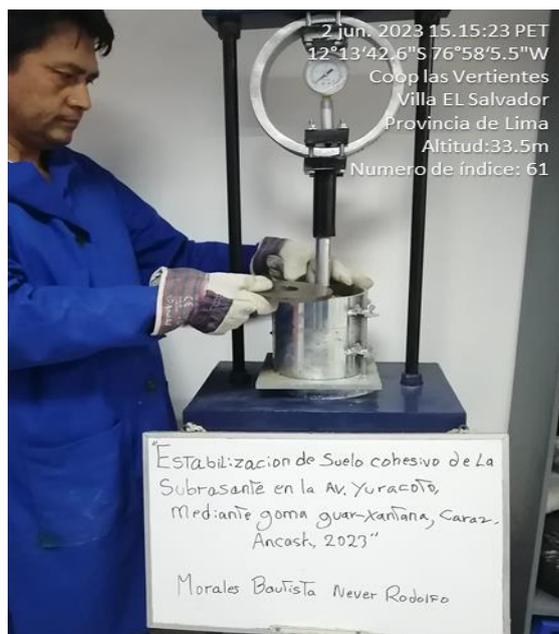


Figura 13: Ensayo de CBR

Fuente: Elaboración propia

Dosificación de muestras de suelos con Goma guar-xantana

Es una secuencia de mezclas en porcentajes establecidos de ensayos determinados para lograr un determinado comportamiento, ver figura 14.



Figura 14: Dosificación de Goma guar-xantana

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Para la obtención de resultados se elaboró, ver figura 15:

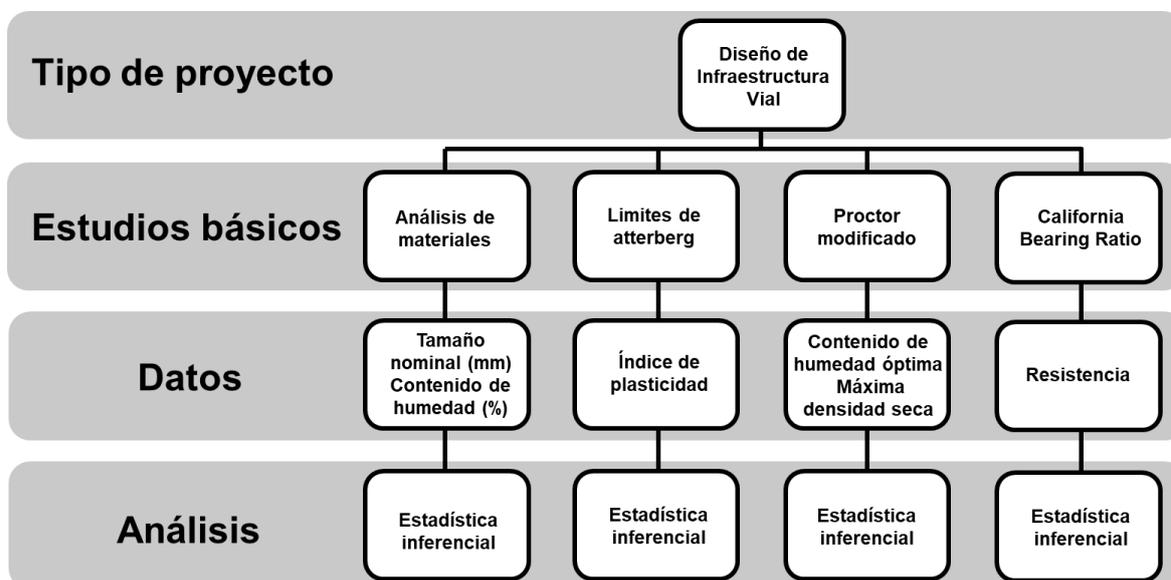


Figura 15: Diagrama del método de análisis de datos

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

Principios establecidos en la guía de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, ver figura 16:

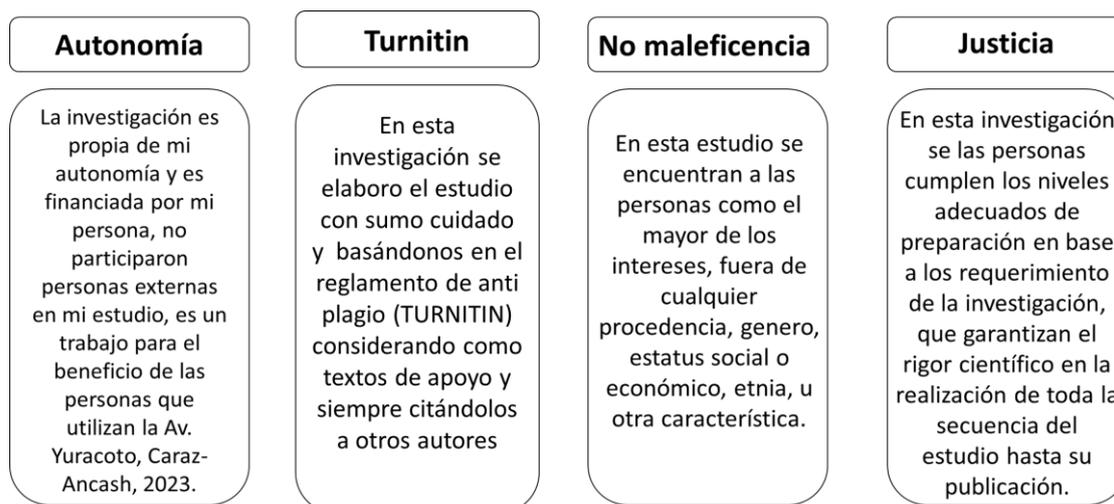


Figura 16: Principios éticos

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS

Ubicación del proyecto



Figura 17: Mapa político del Perú



Figura 18: Mapa político del departamento de Ancash

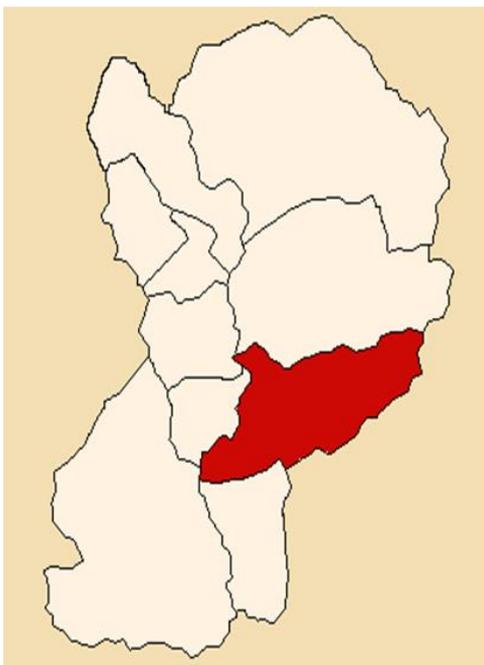


Figura 19: Mapa de la provincia de Huaylas

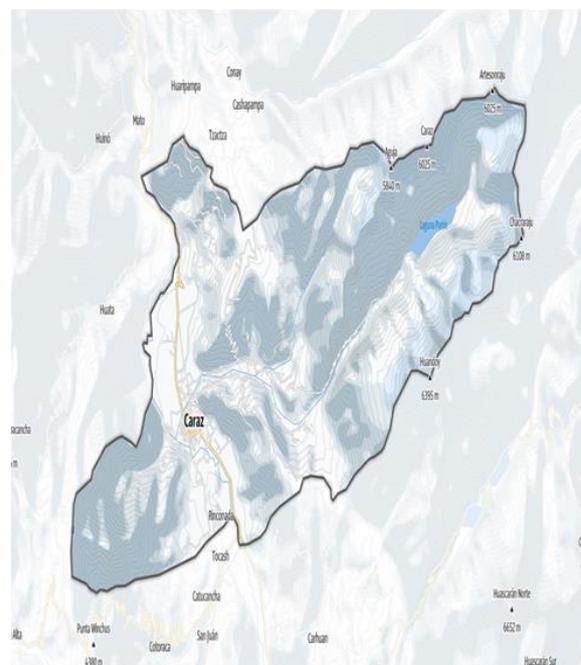


Figura 20: Mapa del distrito de Caraz

Limites

Norte : Provincia de Corongo
Sur : Provincia de Yungay
Este : Provincia de Sihuas y Pomabamba
Oeste : Provincia del Santa

Ubicación geográfica

La localidad de Caraz se halla al sur de la región de Huaylas en Áncash. La superficie urbana comprende en mayor margen la porción de la demarcación de Caraz. Esta localidad corresponde al territorio de Yunga al quedar localizado a 2256 m s. n. m.

Clima

Caraz se encuentra a altitud de 2250 m s. n. m. media muestra una meteorología tranquila por los 365 días, a climas que fluctúan entre los 17° y 25 °C.

Objetivo específico 1: Reducir la plasticidad del suelo cohesivo utilizando goma guar-xantana en la Av. Yuracoto



Figura 21: Granulometría

Fuente: Elaboraci3n propia

En la figura 21 se observa el tamizado de los agregados y la separaci3n de cada uno de los tamices con las cantidades de agregado retenido.

Clasificación de suelos

Luego de realizar la granulometría del suelo en estado natural a las 2 muestras obtenidas de las calicatas realizadas en la Av. Yuracoto, Caraz se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis Granulométrico

TAMIZ	AASHTO	% QUE PASA	
	(mm)	M - 1	M - 2
1/4"	6.35	100.0	100.0
N° 4	4.75	99.19	99.05
N° 6	3.36	98.45	98.34
N° 8	2.36	97.77	97.63
N° 10	2	96.09	95.98
N° 16	1.18	94.84	94.70
N° 20	0.85	93.70	93.59
N° 30	0.6	90.99	89.85
N° 40	0.425	87.83	86.02
N° 50	0.3	81.72	79.88
N° 80	0.18	77.46	75.65
N° 100	0.15	69.06	67.22
N° 200	0.075	65.04	63.23

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N° 4 se logra observar que una cantidad del 65.04 % y 63.23 % pasan la malla 200 para ambas muestras de suelo, lo cual nos indica que presentan mayor cantidad de material fino, también se pudo identificar que son suelos con una mediana cantidad de arenas y con una poca cantidad de grava, ver figura 22.



Figura 22: Ensayo de límites de Atterberg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Límites de consistencia

CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Descripción	M - 1	M - 2
Clasificación SUCS	CL	
Límite Líquido (LL)	36.39	34.97
Límite Plástico (LP)	20.88	20.38
Índice de Plasticidad (IP)	15.51	14.59
Contenido de humedad	29.41	30.62
Grava (%)	2	2
Arena (%)	33	35
Finos (%)	65	63

Fuente: elaboración propia

En el cuadro N° 5 se puede visualizar los límites de consistencia y la clasificación SUCS encontrada en los suelos, los cuales resultaron ser CL en los dos suelos, lo cual nos indica que son suelos arcillosos. En relación a la clasificación AASHTO se clasifico con un A-6 (17) para ambas muestras.

Al realizar la incorporación de goma guar-xantana al suelo, se realizó los límites de consistencia al suelo, logrando las consecuencias mostradas en la tabla 6 y tabla 7.

Tabla 6. Límites de consistencia con goma guar-xantana para M - 1

Descripción Adición de goma guar-xantana	M - 1		
	0,75%	1,5%	2,25%
Límite Líquido (LL)	11.83	11.19	10.14
Límite Plástico (LP)	8.82	10.02	9.62
Índice de Plasticidad (IP)	3.00	1.17	0.52

Fuente: elaboración propia

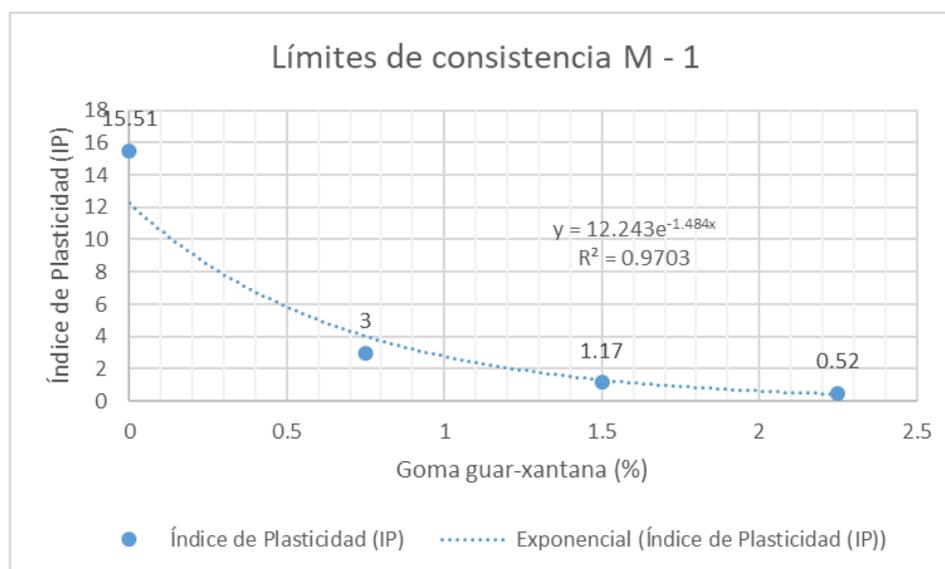


Figura 23: Índice de plasticidad (NTP 339.129.1998)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 y figura 23, la goma guar-xantana logran bajar la plasticidad al suelo, generando un índice de plasticidad de 3, 1.17 y un 0.52 para 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de la muestra M – 1 correspondientemente, la interpretación es que la plasticidad disminuye mientras mayor es la aplicación de goma guar-xantana, esta disminución fue de un 80.66 %, 92.46 % y 96.65 % para la aplicación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % correspondientemente en relación a la muestra patrón M – 1.

Tabla 7. Límites de consistencia con goma guar-xantana para M - 2

Descripción Adición de goma guar-xantana	M - 2		
	0,75%	1,5%	2,25%
Límite Líquido (LL)	11.08	10.50	10.24
Límite Plástico (LP)	8.64	8.69	9.71
Índice de Plasticidad (IP)	2.44	1.81	0.53

Fuente: elaboración propia

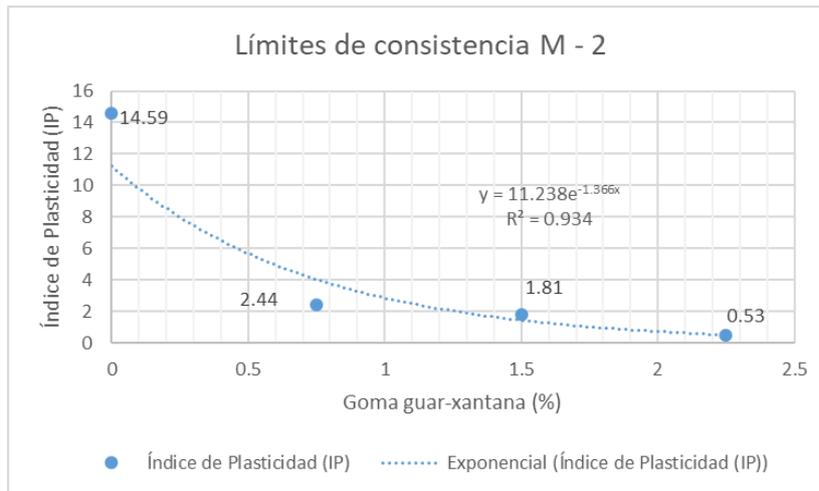


Figura 24: Índice de plasticidad (NTP 339.129.1998)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 y Figura 24, la goma guar-xantana logran bajar la plasticidad al suelo, generando un índice de plasticidad de 2.44, 1.81 y 0.53 para 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de la muestra M – 2 correspondientemente, la interpretación es que la plasticidad disminuye mientras mayor es la aplicación de goma guar-xantana, esta disminución fue de un 83.28 %, 87.59 % y 96.37 % para la aplicación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % correspondientemente en relación a la muestra patrón M – 2.

Objetivo específico 2: Analizar la variación de la máxima densidad seca del suelo a nivel subrasante con la incorporación de goma guar-xantana

En correspondencia a la máxima densidad seca (MDS) de las muestras M – 1 y M – 2, se elaboró a través de la prueba de Proctor modificado ver tabla 8 y figura 25.



Figura 25: Compactación

Tabla 8. Datos Proctor Modificado M – 1 y M – 2

PROCTOR MODIFICADO	M – 1	M – 2
MDS (g/cm ³)	1.356	1.363
O.C.H. (%)	23.39	24.79

Fuente: elaboración propia

Se observa en la tabla 8 que las MDS halladas fueron de 1.356 g/cm³ y 1.363 g/cm³; mientras que los OCH fueron de 23.39 % y 24.79 %, para las muestras de suelo M – 1 y M – 2 correspondientemente.

En correspondencia a la MDS de las muestras M – 1 y M – 2 con la incorporación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana, se elaboró por medio de la prueba de Proctor modificado con lo cual se encontró los siguientes resultados mostrados en la tabla 9 y tabla 10.

Tabla 9. Proctor Modificado M – 1 con goma guar-xantana

PROCTOR MODIFICADO	M – 1		
	0.75 %	1.5 %	2.25 %
MDS (g/cm ³)	1.449	1.452	1.455
O.C.H. (%)	24.53	24.75	23.98

Fuente: elaboración propia

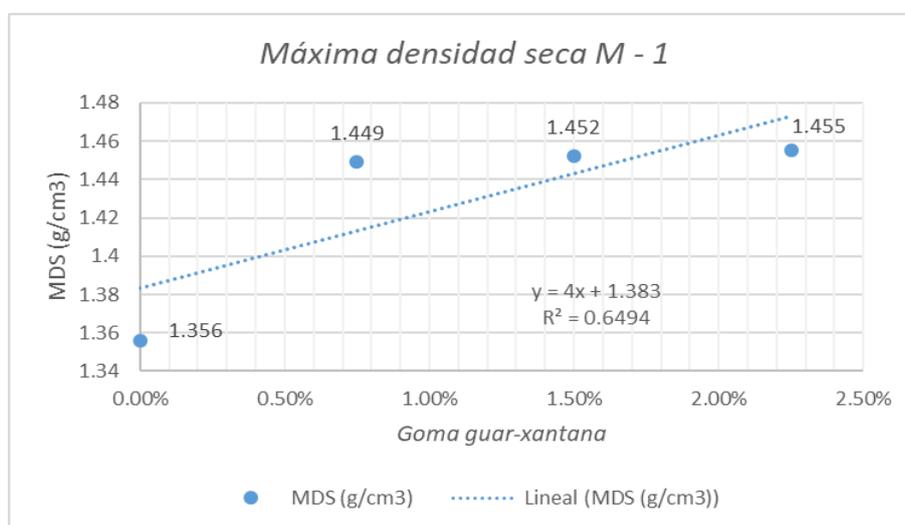


Figura 26: MDS (NTP 339.141)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 y la Figura 26 se midió la MDS a la muestra M – 1 con 3 dosificaciones distintas de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana. Las MDS alcanzadas fueron de 1.449 g/cm³, 1.452 g/cm³ y 1.455 g/cm³ para la muestra M – 1 con la

incorporación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente. De esta forma se pudo interpretar que la aplicación de la goma guar-xantana genera un incremento en la MDS de la muestra M – 1, dicho incremento fue de 6.86 %, 7.08 % y 7.30 % para la aplicación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % correspondientemente en relación a la muestra patrón M – 1.

Tabla 10. Proctor Modificado M – 2 con goma guar-xantana

PROCTOR MODIFICADO	M – 2		
	0.75 %	1.5 %	2.25 %
MDS (g/cm ³)	1.450	1.458	1.457
O.C.H. (%)	24.36	24.07	24.27

Fuente: elaboración propia

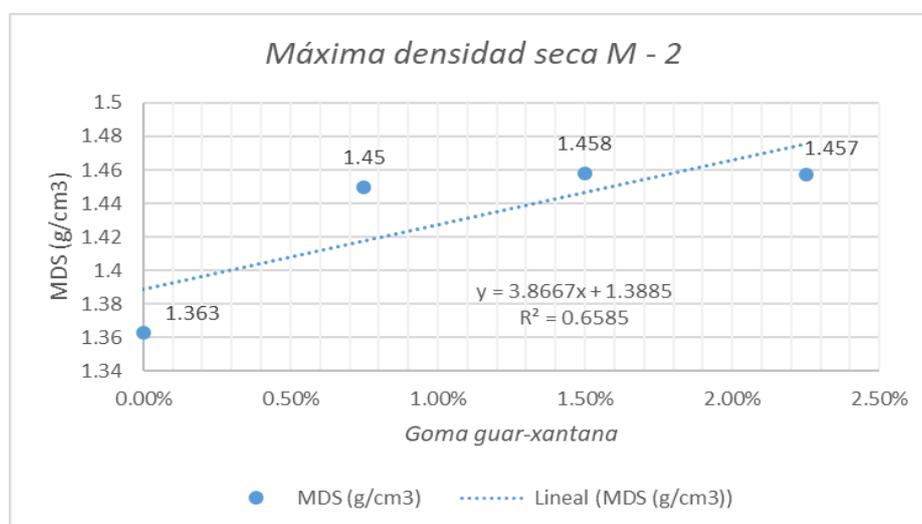


Figura 27: MDS (NTP 339.141)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 y la Figura 27 se midió la MDS a la muestra M – 2 con 3 dosificaciones distintas de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana. Las MDS alcanzadas fueron de 1.450 g/cm³, 1.458 g/cm³ y 1.457 g/cm³ para la muestra M – 2 con la incorporación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente. De esta forma se pudo interpretar que la aplicación de la goma guar-xantana genera un incremento en la MDS de la muestra M – 1, dicho incremento fue de 6.38 %, 6.97 % y 6.90 % para la aplicación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % correspondientemente en relación a la muestra patrón M – 2.

Objetivo específico 3: Analizar la variación del CBR de la subrasante para el diseño de infraestructura vial de la Av. Yuracoto estabilizada con goma guar-xantana

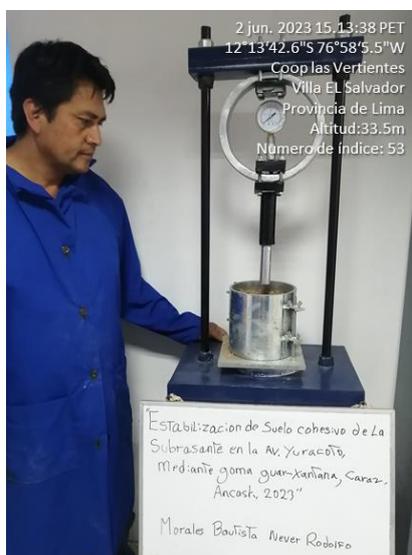


Figura 28: Ensayo de CBR

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resultados de CBR M – 1

Muestra	CBR al 95 % (g/cm3)	CBR al 100 % (g/cm3)
M – 1	11.33	13.10
(M – 1) + 0.75 % de goma guar-xantana	29.21	31.33
(M – 1) + 1.5 % de goma guar-xantana	32.18	34.08
(M – 1) + 2.25 % de goma guar-xantana	38.05	39.92

Fuente: elaboración propia

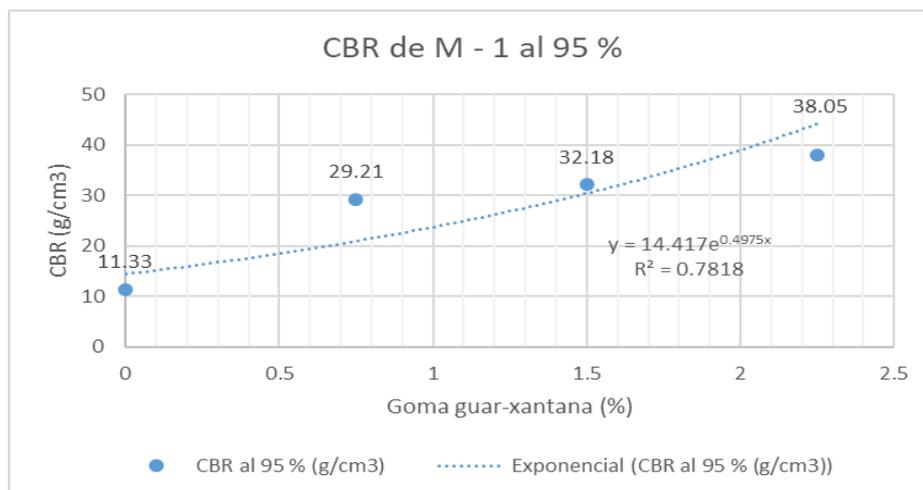


Figura 29: Resultados de CBR de M - 1 (NTP 339.145)

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 11 y Figura 29 se puede visualizar los resultados alcanzados al realizar los ensayos de CBR sobre la muestra de suelo natural y la muestra de suelo modificada con 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana, en dichos resultados se observa que la muestra patrón M – 1 tuvo un CBR de 11.33 % para un 95 % de penetración de dial, del mismo modo se encontró que para la muestra modificada con goma guar-xantana se incrementó su valor alcanzando las resistencias de 29.21, 32.18 y 38.05 para las incorporaciones de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente. De esta forma las interpretaciones de los resultados indicaron que el incremento alcanzado fue de 157.81 %, 184.02 % y 235.83 % para la aplicación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % correspondientemente.

Tabla 12. Resultados de CBR M – 2

Muestra	CBR al 95 % (g/cm3)	CBR al 100 % (g/cm3)
M – 2	9.42	11.82
(M – 2) + 0.75 % de goma guar-xantana	28.42	30.62
(M – 2) + 1.5 % de goma guar-xantana	34.02	36.01
(M – 2) + 2.25 % de goma guar-xantana	40.00	41.81

Fuente: elaboración propia

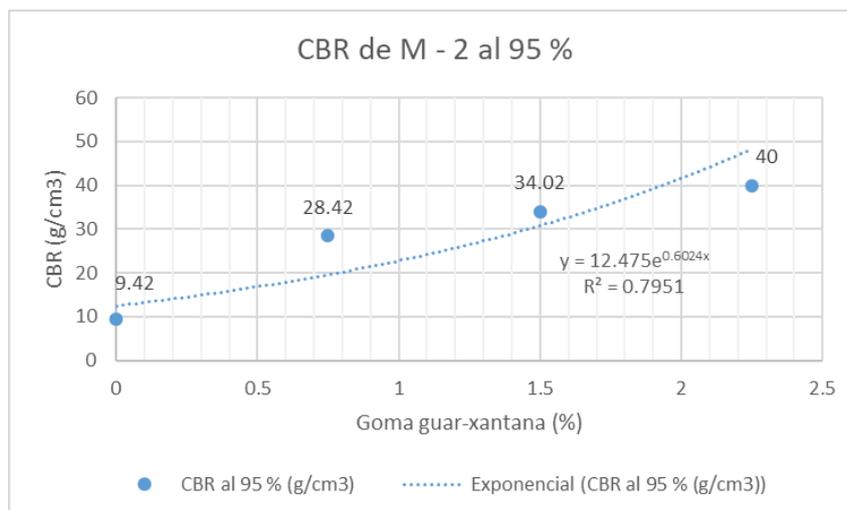


Figura 30: Resultados de CBR de M - 2 (NTP 339.145)

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 12 y Figura 30 se puede visualizar los resultados alcanzados al realizar los ensayos de CBR sobre la muestra de suelo natural y la muestra de suelo modificada con 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana, en dichos resultados se observa que la muestra patrón M – 2 tuvo un CBR de 9.42 % para un 95 % de penetración de dial, del mismo modo se encontró que para la muestra modificada con goma guar-xantana se incrementó su valor alcanzando las resistencias de 28.42 %, 34.02 % y 40.00 % para las incorporaciones de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente. De esta forma las interpretaciones de los resultados indicaron que el incremento alcanzado fue de 201.70 %, 261.15 % y 324.63 % para la aplicación de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % correspondientemente.

Tabla 13. Parámetros de diseño

Parámetros	
C.B.R. Sub Rasante Natural	9.42 %
Ejes equivalentes a 80 KN	2.9 millones
Confiability	67%
Desviación estándar normal (Zr)	-0.379
Error Estándar "So"	0.43
Perdida de serviciabilidad Δ PSI	1.80
Coficiente de drenaje (Cd)	6.0 %
Coficiente de transferencia de carga (J)	2.8
módulo efectivo de reacción de la sub rasante K	17978 psi

Fuente: elaboración propia



Figura 31. Estructura de pavimento

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de hipótesis (de acuerdo al diseño de investigación)

Finalizando los resultados planteados se elaboró la contrastación de hipótesis, para lograr el objetivo se empleó el programa SPSS, en el cual se introdujeron los resultados para luego ejecutar el programa y encontrar inicialmente la prueba de normalidad, en la cual se tomó los resultados de significancia de Shapiro-Wilk debido a que las muestras son menores a 50, de este modo se consiguió los resultados mostrados en la tabla 14.

Tabla 14. Prueba de normalidad para $M - 1$ (SPSS)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice_de_plasticidad	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_0	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_0.7	,175	3	.	1,000	3	1,000
5						
Índice_de_plasticidad_1.5	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_2.2	,196	3	.	,996	3	,878
5						
Próctor_Modificado	,176	3	.	1,000	3	,987
Próctor_Modificado_0	,176	3	.	1,000	3	,987
Próctor_Modificado_0.75	,176	3	.	1,000	3	,982
Próctor_Modificado_1.5	,177	3	.	1,000	3	,974
Próctor_Modificado_2.25	,195	3	.	,996	3	,883
CBR	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_0	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_0.75	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_1.5	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_2.25	,196	3	.	,996	3	,878

Fuente: SPSS

En la tabla 14 se observa los resultados de la prueba de normalidad para la muestra M – 1 patrón y modificada donde se identifica los valores de significancia, los cuales son mayores a 0.05, con ello se aclara que los resultados son normales.

Tabla 15. Prueba de ANOVA para M – 1 (SPSS)

		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Índice_de_plasticidad	Entre grupos	447,659	3	149,220	120988,872	,000
	Dentro de grupos	,010	8	,001		
	Total	447,669	11			
Próctor_Modificado	Entre grupos	,020	3	,007	4,975	,031
	Dentro de grupos	,011	8	,001		
	Total	,031	11			
CBR	Entre grupos	1192,142	3	397,381	322200,514	,000
	Dentro de grupos	,010	8	,001		
	Total	1192,152	11			

Fuente: SPSS

En la tabla 15 se observa los resultados de la prueba de ANOVA para la muestra M – 1 patrón y modificada donde el valor de significancia p es menor que 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta las hipótesis alternas para la muestra M – 1 patrón y modificada:

- La aplicación de goma guar-xantana permitirá reducir la plasticidad de los suelos cohesivos a nivel subrasante de la Av. Yuracoto.
- La aplicación de goma guar-xantana permitirán mejorar la compactación del suelo a nivel subrasante.
- A partir de la estabilización del suelo a nivel subrasante aplicando la goma guar-xantana se mejorará el CBR del pavimento.

Tabla 16. Prueba de normalidad para M – 2 (SPSS)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice_de_plasticidad	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_0	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_0.75	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_1.5	,175	3	.	1,000	3	1,000
Índice_de_plasticidad_2.25	,196	3	.	,996	3	,878

MDS	,176	3	.	1,000	3	,987
MDS_0	,176	3	.	1,000	3	,987
MDS_0.75	,176	3	.	1,000	3	,982
MDS_1.5	,177	3	.	1,000	3	,974
MDS_2.25	,195	3	.	,996	3	,883
CBR	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_0	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_0.75	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_1.5	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR_2.25	,196	3	.	,996	3	,878

Fuente: SPSS

En la tabla 16 se observa los resultados de la prueba de normalidad para la muestra M – 2 patrón y modificada donde se identifica los valores de significancia, los cuales son mayores a 0.05, con ello se aclara que los resultados son normales.

Tabla 17. Prueba de ANOVA para M – 2 (SPSS)

		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Índice_de_plasticidad	Entre grupos	385,825	3	128,608	104276,946	,000
	Dentro de grupos	,010	8	,001		
	Total	385,835	11			
MDS	Entre grupos	,019	3	,006	4,581	,038
	Dentro de grupos	,011	8	,001		
	Total	,029	11			
CBR	Entre grupos	1576,644	3	525,548	426120,061	,000
	Dentro de grupos	,010	8	,001		
	Total	1576,654	11			

Fuente: SPSS

En la tabla 17 se observa los resultados de la prueba de ANOVA para la muestra M – 2 patrón y modificada donde el valor de significancia p es menor que 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta las hipótesis alternas:

- La aplicación de goma guar-xantana permitirá reducir la plasticidad de los suelos cohesivos a nivel subrasante de la Av. Yuracoto.
- La aplicación de goma guar-xantana permitirán mejorar la compactación del suelo a nivel subrasante.
- A partir de la estabilización del suelo a nivel subrasante aplicando la goma guar-xantana se mejorará el CBR del pavimento.

V DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Se realizó la reducción de la plasticidad del suelo cohesivo utilizando goma guar-xantana en la Av. Yuracoto, donde se logró a través de la aplicación de goma guar-xantana la disminución de la plasticidad del suelo, generando un índice de plasticidad de 15.51, 3.00, 1.17 y 0.52 % para la muestra M – 1 con la aplicación de 0.75, 1.5 y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente; mientras que para la muestra M – 2 alcanzó índices de plasticidad de 14.59 2.44, 1.81 y 0.53%; para las adiciones de 0, 0,75, 1,5 y 2,25% de goma guar-xantana correspondientemente para ambas muestras. De tal forma se generó una disminución máxima de 96.65 % en relación a su índice plástico patrón de la muestra M – 1 mientras que se generó una disminución máxima de 96.37 % en relación a su índice plástico patrón de la muestra M – 2. Estos resultados guardan relación con los resultados de Ahmed e Ywaseem (2021) donde sus resultados mostraron una disminución del índice de plasticidad los cuales resultaron de 5.76, 1.43, 1.16 y 0.86 % por la aplicación de 0, 0.1, 0.4 y 0.9% de goma de xantana correspondientemente lo cual genera una disminución máxima de 85.07 % en relación a su índice plástico patrón. Los resultados de Muhammad y Turab (2020) evidenciaron una disminución del índice de plasticidad a medida que se aumentaba la proporción de goma guar, estos resultados fueron de 6.16, 2.53, 2.18, 1.75 y 1.12 % por la aplicación de 0, 1, 2, 3 y 4% de goma guar correspondientemente, de tal forma genera una disminución máxima de 81.82 % en relación a su índice plástico patrón. Los estudios de Según Arbulú (2022) en la presente investigación se busca mejorar las propiedades físicas mecánicas de los suelos menciona que la goma guar y la goma xantana se utiliza como espesante, emulsionante y estabilizador eficiente, es común encontrar el producto en la composición de varios artículos; específicamente menciona que al aplicar simultáneamente tiene mejores propiedades de estabilizante. Finalmente, se concluye que la aplicación de goma guar-xantana generan una reducción de la plasticidad del suelo cohesivo.

Objetivo específico 2: Se obtuvo la máxima densidad seca de compactación del suelo a nivel subrasante con la incorporación de goma guar-xantana, logrando generar un aumento en la MDS, estas densidades son de 1.356 g/cm³, 1.449

g/cm³, 1.452 g/cm³ y 1.455 g/cm³ para la muestra M – 1 con la incorporación de 0 %, 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente; del mismo modo se alcanzó densidades de 1.363 g/cm³, 1.450 g/cm³, 1.458 g/cm³ y 1.457 g/cm³ para la muestra M – 2 con la incorporación de 0 %, 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente. Estos resultados guardan similitud con los resultados de Villalta y Chang (2020) los cuales mostraron en sus resultados un ligero aumento de su densidad seca máxima cuando se aplicó las combinaciones de residuos e ladrillo (RL), puzolana natural (PL) y goma guar (GG); estos resultados finalmente fueron de 1.71 g/cm³, 1.90 g/cm³, 1.94 g/cm³ y 1.95 g/cm³ para las adicione de 0 % RL, 0 % PL, 0 % GG; 9% RL, 4 % PL, 2 % GG; 9% RL, 8 % PL, 3 % GG; 9% RL, 12 % PL, 4 % GG correspondientemente. Los resultados de Hamza et al. (2023) enviaron un aumento de la MDS 1,93 g/cm³, 1.97 g/cm³, 2.09 g/cm³ y 2,41 g/cm³ para contenidos de 0 %, 3 %, 4 % y 5 % de goma xantana correspondientemente. Entre los hallazgos importantes tenemos al investigador Vargas (2022) donde menciona que las pruebas de Proctor son pruebas de la relación humedad-densidad del suelo que establecen la densidad seca máxima (el peso unitario del suelo menos el peso del agua) y el contenido de agua óptimo para las muestras de suelo, para cada tipo de suelo, los valores de densidad seca y contenido de agua óptimo son diferentes, puesto que se agrega agua de tres a seis porciones de la muestra de suelo seco en cantidades crecientes, de esta forma se puede aumentar la densidad aplicando estabilizantes naturales o químicos. Finalmente, se concluye que la aplicación de goma guar-xantana generan un aumento en la máxima densidad seca del suelo cohesivo.

Objetivo específico 3: Se logró analizar la variación del CBR de la subrasante de la Av. Yuracoto estabilizada con goma guar-xantana, logrando generar un aumento en el CBR, estas fueron para la muestra M – 1 de 11.33 %, de 29.21, 32.18 y 38.05 para las incorporaciones de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente; por otro lado, para la muestra M – 2 de 9.42 %, de 28.42 %, 34.02 % y 40 % para las incorporaciones de 0.75 %, 1.5 % y 2.25 % de goma guar-xantana correspondientemente- estos resultados guardan relación con la investigación de Huamaní (2022) mostraron en sus resultados un incremento de su CBR los cuales fueron de 12.61 %, 19.43 %, 23.76 % y 29.43 % para las adiciones de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de goma Xantana correspondientemente. Por otro lado,

los resultados de la investigación de Vijayan y Vijayan (2018) mostraron que el valor CBR de la arcilla se incrementa alcanzando los resultados de 1.9 %, 2.64 %, 3.97 %, 4.15 % y 6.9% para la adición de 0 %, 0.25 %, 0.5 %, 0.75 %, 1 % de goma guar correspondientemente. Finalmente, se concluye que la aplicación de goma guar-xantana generan un aumento en el CBR del suelo cohesivo.

Objetivo específico 4: se logró realizar una comparación de una estructura de pavimento con y sin la aplicación de goma guar-xantana en el diseño del pavimento de la Av. Yuracoto generando un diseño reducido el cual quedo conformado por: Carpeta asfáltica (6), Base (12), Subbase (12) y Subrasante (22). Estos resultados guardan relación con los diseños encontrados en estudios hechos en la zona como en el estudio de Broncano (2018) logro una mejora en sus resultados mostrando pavimentos con dimensiones más pequeñas. Finalmente, se concluye que la aplicación de goma guar-xantana generan un mejoramiento en el diseño del pavimento de la Av. Yuracoto.

VI CONCLUSIONES

Se concluye que se realizó la reducción de la plasticidad del suelo cohesivo utilizando goma guar-xantana en la Av. Yuracoto, a partir de la dosificación de 0.75, 1.5, y 2.25% de goma guar-xantana el índice de plasticidad se reduce de 15.51 a 3, 1.17, 0.52% validando el objetivo de la goma guar-xantana esta tiene propiedades aglomerantes y espesantes.

Se concluye que la aplicación de goma guar-xantana en un suelo arcilloso genera un aumento de la máxima densidad seca patron (1.363g/cm³) alcanzando cambiarla hasta 1.45, 1.458 y 1.457g/cm³, esto es producto de que la goma guar-xantana estabiliza cohesiona las partículas del suelo por lo cual la máxima densidad seca se incrementa

Se concluye que se logró analizar la variación del CBR de la subrasante estabilizada con la incorporación de 0.75, 1.5 y 2.25 % goma guar-xantana, logrando incrementar el CBR a 38.18 % correspondiente a la incorporación de 2.25 % de goma guar-xantana.

Se concluye que la aplicación de goma guar-xantana generan un mejoramiento en el diseño del pavimento de la Av. Yuracoto, reduciendo sus espesores de cada una de las capas del diseño.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda emplear para futuras investigaciones emplear estos dos espesantes, de forma simultánea tanto para goma guar y goma xantana, pero en una dosis mucho mayor a la empleada en este estudio.

Se recomienda emplear goma guar y goma xantana en las propiedades físicas del concreto, debido a que brinda resultados favorables al mezclarse con materiales finos, lo cual sería de aporte en relación al cemento

Se recomienda para la mejora y estabilización de suelos cohesivos la empleabilidad de goma guar-xantana en la dosificación de 2.25 % puesto que logró estabilizar los suelos cohesivos de la subrasante de la Av. Yuracoto.

Se propone emplear la mezcla tanto de la goma guar y goma xantana en conjunto, puesto que presenta mejores características de reducción de la plasticidad de un suelo cohesivo.

Se sugiere para futuros estudios emplear la aplicación de la goma guar-xantana en otros tipos de suelo distintos a los empleados en la actual investigación, de tal forma poder verificar si mantiene los resultados positivos específicamente en relación al Proctor modificado en la búsqueda de la MDS.

Se recomienda a los que emplearan en algún momento el uso de goma guar-xantana, realizar la mezcla antes de aplicarla en el suelo puesto que tiene mayor distribución homogénea en la muestra y mejora el CBR del suelo cohesivo de manera adecuada.

REFERENCIAS

AHMED Elkafoury y YWASEEM Azzam. Utilize Xanthan gum for enhancing CBR value of used cooking oil-contaminated fine sand subgrade soil for pavement structures. Springer Link. 6, Article number: 25 (2021). DOI: 10.1007/s41062-020-00389-6

ARBULÚ Jurado, Cesar. Dimensiones de la estabilización de suelos: Delimitación teórica y tecnológica. ResearchGate. 1- 29, diciembre 2022. ISSN: 0261-3077.

BAENA Paz, Guillermina. Metodología de la investigación serie integral por competencias. 3.a ed. México: Grupo Editorial Patria, 2017. 157 pp. ISBN: 978-607-744-748-1.

BAGHERI, Pouyan; GRATCHEV, Ivan y RYBACHUK, Maksym. Effects of Xanthan GumBiopolymer on SoilMechanical Properties. Applied Sciences, 13 (2): 1 – 13, enero 2023. ISSN: 2076-3417.

BAKI, Bagriacik y BAHADIR, Ok. An experimental study on improvement of cohesive soil with eco-friendly guar gum. Soils and rock an International Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 44 (2): 1 – 9, mayo 2021. ISSN: 1980-9743.

BANCES Majuan, Katherine del Milagro y CACHAY Santillán, Karen Milagros. Efecto de la incorporación de la mezcla de goma xantana (*Xanthomonas campestris*), algarrobo (*prosopis pollida*) y tara (*caesalpinia spinosa*) en las propiedades reológicas y sensoriales del yogurt tipo griego. Tesis (Ingeniero agroindustrial y comercio exterior). Pimentel: Universidad Señor de Sipan, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y urbanismo, 2020. 87pp.

BERNAL Torres, César Augusto. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Libro. Colombia: Universidad de La Sabana, Escuela de Posgrados, 2010. 322 pp.

BRONCANO Ibáñez, Yoel Cristian. Resistencia del concreto $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución del cemento en 10% y 15% por arcilla de Yuracoto – Huaraz.

Tesis (Ingeniero civil). Huaraz: Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, 2018. 2pp.

CABEZAS Mejía, Edison Damián; ANDRADE Naranjo, Diego y TORRES Santamaría, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. 2018. 138 pp.

CABÍA Adriano, Kelia Gregoria y ESPINOZA Romero, Gonzalo Aquino. Análisis de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos usando fibra de cabuya y bambú, Las Moras – Huánuco, 2021. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 85pp.

CAJALEÓN, O., y MONDRAGÓN, D. (2018). Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018. Universidad César Vallejo, Lima. Lima: UCV.

CAMPO Quintero, Valentina; ROJAS Gaitán, Juan José y RAMÍREZ Navas, Juan Sebastián. Efecto de la adición de carragenina, goma guar y metilcelulosa en los parámetros de calidad de un helado con licor. Ciencia & Tecnología Agropecuaria. 23 (2): 1 – 27, mayo 2022. ISSN: 0122-8706.

CARRASCO, D. (2017). Estabilización de los suelos arcillosos adicionando cenizas de caña de azúcar en el tramo de Moro a Virahuanca en el Distrito de Moro – Provincia del Santa. Universidad César Vallejo. UCV.

CASTRO, A. (2017). Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de cáscaras de arroz para el mejoramiento de la subrasante. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Lima: UNI.

COHEN, Néstor y GÓMEZ Rojas, Gabriela. Metodología de la investigación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Editorial Teseo, 2019. 1a ed. 277 pp. ISBN: 9789877231908.

CORTEZ Cortez, Manuel E. e IGLESIAS León, Miriam (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Universidad Autónoma del Carmen. Colección Material Didáctico. ISBN: 968 – 6624

CUTIPA Vargas, Rosmery Eddy. Cartílago de vacuno con goma gellan para la estabilización de suelo limoso de la carretera Cu-1516, Yaurisque, Cusco, 2022. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 115pp.

CUZCO Zavaleta, Sandy Marlen. Mejoramiento de la subrasante incorporando el estabilizador cemento Portland Tipo I, en la Asociación los Rosales II, distrito de Carabayllo, 2019. Tesis (Ingeniera civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2019. 110pp.

DÍAZ Chacón, Greisi Meliza. Mejoramiento del cobre de un suelo arcilloso con cloruro de sodio. Tesis (ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada Del Norte, 2018. 73pp.

FUHAI, Z., LEI, Z., & WANGXI, H. (14 de Noviembre de 2019). Stabilization of Expansive Soil with Polyvinyl Alcohol and Potassium Carbonate. (S. Nimbalkar, Ed.) *Advances in Civil Engineering*, 2019, 1- 13.

GALLARDO Echenique, Eliana Esther. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería civil, 2017. 132 pp.

HAMZA, Muhammad, ZHIHONG, Nie, AZIZ, Mubashir, IJAZ, Nauman, FAIZÁN Ameer, Muhammad y IJAZ, Zain. Geotechnical properties of problematic expansive subgrade stabilized with xanthan gum biopolymer. *Research Gate*, 24(7):1869-1883, June 2023. DOI: 10.1080/14680629.2022.2092027

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos; BAPTISTA Lucio, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6.a ed. México: McGraw-Hill, 2014. 634pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HUAMANÍ Mercado, Aidee Luz. Incorporación de goma Xanthan para mejorar las propiedades de la subrasante limosa, calle Santa Eulalia, San Sebastián, Cusco – 2022. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 193pp.

KULLAYAPPA, Gujjula y PRAVEEN Kumar, Suresh. Experimental Study by of Soil Mixed with Guar Gum a Bio Enzyme- (case study). *International Research*

Journal of Engineering and Technology (IRJET), 05 (08): 160 -164, agosto 2018. ISSN: 2395-0056.

KUMAR, Nishant y IRSHAD Malik, Er. Mohd. Characteristics of clayey soil for the subgrade of flexible pavement. IOP conference series: earth and environmental science. 1110 (2023): 1 – 6, Abril 2023. ISSN: 1757-899X.

MENDOZA Guerrero, Heraldine Maribel. Caracterización de los tipos de estabilización de suelos utilizados para el mejoramiento de las propiedades físicas en subrasantes, Cajamarca 2020. Tesis (Ingeniera civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2021. 162pp.

MUHAMMAD Ali, Rehman y TURAB, Jafri. Stabilization of Low Plastic and High Plastic Clay Using Guar Gum Biopolymer. Journal of Applied Research on Industrial Engineering, 7 (4): 329 – 343, noviembre 2020. ISSN: 2676-6167.

ORMEÑO Moquillaza, Eduardo André y RIVAS Vicente, Neptalí Eduardo. Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota- Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. 114pp.

ORTIGARA, Cícero; KOPPE, Ezequiel; BONINI DA LUZ, Felipe; MATEUS Bertollo, Altamir; RODRIGO Kaiser, Douglas y RODRIGUES DA SILVA, Vanderlei. Uso do solo e propiedades físico-mecánicas de Latossolo vermelho. Scielo. 38 (2): 620 – 626, abril 2014. ISSN: 2013-6463.

PINEDA lozano, Angela Marcela y MARTÍNEZ Riascos, Camilo Andrés. Revisión de las tendencias investigativas acerca de la respuesta mecánica de suelos estabilizados con biopolímeros. Tesis (Ingeniero civil). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Facultad Tecnológica, 2021. 85pp.

QAIS Al-naje, Farah; HUSSAIN Abed, Alaa y AL-TAIE, Abbas J. Compaction characteristics of natural cohesive subgrade soil stabilized with local sustainable materials. Researchgate. 1105 (1): 1 – 7, junio 2021. ISSN: 0261-3077.

RAMANI Sujatha, Evangelin y SAISREE, Sivaraman. Geotechnical behaviour of guar gum-treated soil. ScienceDirect, 59 (6): 2155 – 2166, diciembre 2019. ISSN: 1880-3989.

REQUEJO Carrillo, Ricardo Sahir. Estabilización de suelos arenosos utilizando oryza sativa (arroz), pueblo joven las dunas – Lambayeque- Perú 2019. Tesis (Ingeniero civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipan, Facultad de ingeniería, arquitectura y urbanismo, 2020. 151pp.

RIVERA, Jhonathan; AGUIRRE Guerrero, Ana; MEJÍA de Gutiérrez, Rubí y OROBIO, Armando. Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión). Revista SENA. 84 (2):202 – 226, mayo 2020. ISSN: 2256-5035.

TACILLO Yauli, Elvis Fernando. Metodología de la Investigación Científica. Tesis (Ingeniero civil). Perú: Universidad Jaime Bausate y Meza, 2016. 102 pp.

VARGAS Tenorio, Ana María. Efecto de la consolidación en el comportamiento hidráulico en presas de tierra. Tesis (Ingeniera Agrícola). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2022. 82pp.

VENKATESH, Noolu; HEERALAI, Mudavath y PILLAI, Rakesh J. Resilient and permanent deformation behaviour of clayey subgrade soil subjected to repeated load triaxial tests. European journal of environmental and civil engineering. 24 (9): 1414 - 1429, mayo 2018. ISSN: 1964-8189.

VIJAYAN, Arya y VIJAYAN, Veena. Study on the Strength Characteristics of Biopolymer on Kaolinite Clay. International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI), 5 (12): 68 - 71, diciembre 2018. ISSN: 2321–2705.

VILLALTA Vergara, Julio Cesar y CHANG Bernal, Erika Meylin. Estudio experimental de las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia de suelos arcillosos mediante el uso de puzolana natural, polvo de ladrillo y goma guar en San Cristóbal-Huancavelica. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2020. 107pp.

WANG, Lina; WENG, Zhiyu; LIU, Qiang; WANG, Tianliang; PAN, Xuemin; LI, Guoyu y WANG, Zhiliang. Improving the Mechanical Properties of Red Clay Using Xanthan Gum Biopolymer. International Journal of Polymer Science, 2021: 1-16, diciembre 2021. ISSN: 16879422

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

TITULO: Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz - Ancash, 2023.

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	
VI: Goma guar - xantana	Según Baki y Bahadir (2021) mencionan que la goma guar es un biopolímero apropiado en diferentes campos de la industria, principalmente por sus características estructurales, que forman suspensiones de gran viscosidad a bajas concentraciones. Según Carrasco (2017), la goma xantana, es un polímero natural elaborado a partir de bacterias específicas mediante un proceso de fermentación que utiliza azúcar y nutrientes. Son agentes espesantes, suspensores y estabilizantes eficaces que se utilizan en los fluidos. El tipo de chicle que elija dependerá de las necesidades de su aplicación.	La goma guar - xantana conjuntamente se utilizarán sobre los especímenes de suelo escogidas, con el interés de valorar y calcular las permutaciones obtenidos en correspondencia a su compactación y CBR del suelo, efectuándolos por medio de las pruebas concernientes a los propios, examinando una mejor calidad del mismo.		· Dosificación de goma guar-xantana	- 0,75% - 1,5% - 2,25%	RAZON	Experimental, descriptivo y explicativo
VD: Estabilización de suelo cohesivo a nivel subrasante	Según Arbulu (2022) la estabilización es el proceso de optimizar las propiedades de ingeniería del suelo antes de la construcción. La estabilización se realiza para mejorar la resistencia del suelo y reducir/detener el potencial de expansión, mejorando así la capacidad de carga y el rendimiento general de los suelos in situ.	La estabilización se logra aumentando la resistencia al corte y la capacidad de carga general de un suelo. Una vez estabilizado, se genera un bloque sólido que reduce la permeabilidad, de esta forma se disminuye el potencial de hinchamiento/contracción y los cambios nocivos de los ciclos de descongelación/congelación. El potencial de contracción / hinchamiento de un suelo es la cantidad que un suelo puede cambiar en volumen dependiendo del contenido de humedad.	Resistencia	· Índice de Plasticidad	RAZON		
				· Proctor modificado	RAZON		
				· CBR	RAZON		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

TITULO: Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la avenida. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz - Ancash, 2023.

AUTOR: Morales Bautista Never Rodolfo

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente (X): Goma guar - xantana	• Dosificación de goma guar-xantana	• 0,75%, 1,5%, 2,25%	Ficha de resultados de laboratorio
El tramo de la Av. Yuracoto, ubicado en la ciudad de Caraz - Ancash, se logra identificar que los suelos de subrasante son cohesivos, estos suelos tienen elevadas plasticidades y poca resistencia (CBR), esto hace que dicho tramo no sea adecuado para pavimentar ¿De qué manera la goma guar-xantana mejoraran las propiedades físico mecánicas del suelo a nivel subrasante de la Av. Yuracoto, Caraz - Ancash?	Estabilizar los suelos cohesivos de la subrasante de la Av. Yuracoto, utilizando goma guar-xantana Caraz – Ancash.	Es posible estabilizar el suelo a nivel subrasante en la Av. Yuracoto, Caraz - Ancash, a partir de la utilización dosificada de goma guar-xantana.				
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente (Y): Estabilización de suelo cohesivo a nivel subrasante	Propiedades Físico Mecánicas	• Índice de Plasticidad	Ficha de resultados de laboratorio
La plasticidad del suelo a nivel subrasante en la Av. Yuracoto es alta y es por ello uno de los problemas que se presentan previos a la realización de un diseño del pavimento ¿En qué medida la aplicación de goma guar-xantana reducirán la plasticidad del suelo cohesivo a nivel subrasante de la Av. Yuracoto, Caraz - Ancash, 2023?	Reducir la plasticidad del suelo cohesivo utilizando goma guar-xantana en la Av. Yuracoto.	La aplicación de goma guar-xantana permitirá reducir la plasticidad de los suelos cohesivos a nivel subrasante de la Av. Yuracoto.				
El tramo de la Av. Yuracoto, se encuentra en la ciudad de Caraz - Ancash, en esta región se presenta lluvias fuertes anuales generalmente, por tal motivo el nivel freático asciende por capilaridad afectando el comportamiento de la subrasante ¿Cómo la goma guar-xantana influirán en el óptimo contenido de humedad del suelo a nivel subrasante para fines de estimar la capacidad de compactación?	Obtener una máxima densidad seca de compactación del suelo a nivel subrasante con la incorporación de goma guar-xantana.	La aplicación de goma guar-xantana permitirán mejorar la compactación del suelo a nivel subrasante.				
Los estudios realizados en la zona muestran los valores muy pequeños de CBR encontrados cercanos a la Av. Yuracoto, por tal motivo es necesario mejorar el suelo a nivel subrasante y obtener una mejor resistencia de soporte ¿Cómo la aplicación de goma guar-xantana influirá en el mejoramiento del CBR del suelo a nivel subrasante de la Av. Yuracoto?	Analizar la variación del CBR de la subrasante de la Av. Yuracoto estabilizada con goma guar-xantana.	A partir de la aplicación de la goma guar-xantana se mejorara el CBR del suelo a nivel subrasante de la Av. Yuracoto.				
Los estudios realizados en la Av. Yuracoto muestran que los espesores de las capas del diseño aumentan a medida que en la zona se plantee un suelo copo favorable. ¿De qué manera la aplicación de goma guar-xantana influirá en el mejoramiento diseño del pavimento de la Av. Yuracoto?	Realizar una comparación de una estructura de pavimento con y sin la aplicación de goma guar-xantana en el diseño del pavimento de la Av. Yuracoto	La estructura de pavimento redujo sus espesores con la aplicación de goma guar-xantana en el diseño del pavimento de la Av. Yuracoto				
					• Proctor modificado	Ficha de resultados de laboratorio
					• CBR	Ficha de resultados de laboratorio
					• Estructura de pavimento	Ficha de resultados de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Resultados de laboratorio



Concremass S.A.C.
 Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 000205-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

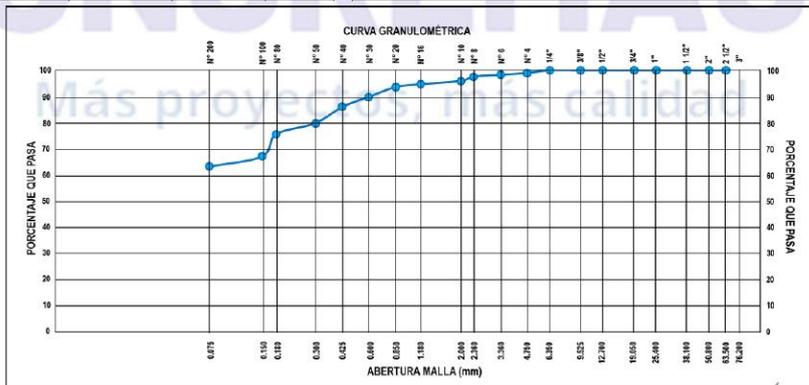
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Granulometría M-2
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO POR TAMIZADO (ASTM D 422-63 - 2002)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				CARACTERIZACIÓN DEL SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)				
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				ASTM D 4318-05	:		
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	: 35	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00	Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	: 20	
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	: 15	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	: CL	
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	: A-6 (17)	
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	Grava (Ret. N° 4)	:	2 %	
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00	Arena	:	35 %	
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00	Fino (Pas. N° 200)	:	63 %	
N° 4	4.750	0.95	0.95	99.05	Descripción de la muestra: Arcilla de baja plasticidad - Arcillas de mediana compresión			
N° 6	3.360	0.71	1.66	98.34	OBSERVACIONES			
N° 8	2.360	0.71	2.37	97.63	- Muestra tomada e identificada por personal de CONCREMASS SAC.			
N° 10	2.000	1.65	4.02	95.98	- Calicata C - 2			
N° 16	1.180	1.28	5.30	94.70	- Cantidad: 1 Kg. Aprox.			
N° 20	0.850	1.11	6.41	93.59				
N° 30	0.600	3.74	10.15	89.85				
N° 40	0.425	3.83	13.98	86.02				
N° 50	0.300	6.14	20.12	79.88				
N° 80	0.180	4.23	24.35	75.65				
N° 100	0.150	8.43	32.78	67.22				
N° 200	0.075	3.99	36.77	63.23				
-200	ASTM D 1140-00	63.23	100.00	0.00				



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-02 Standard practice for classification on soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Elvis Carrion

Carrion Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

James Cieza
CIEZA QUINTEROS JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"

SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Granulometría M-1

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO POR TAMIZADO (ASTM D 422-63 - 2002)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO					CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	36
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)							
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	21
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00	Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	16
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	CL
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	A-6 (17)
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	Grava (Ref. N° 4)	:	2	%
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	Arena	:	33	%
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00	Fino (Pas. N° 200)	:	65	%
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00	Descripción de la muestra: Arcilla de baja plasticidad - Arcillas de mediana compresión			
N° 4	4.750	0.81	0.81	99.19	OBSERVACIONES			
N° 6	3.360	0.74	1.55	98.45	- Muestra tomada e identificada por personal de CONCREMASS SAC.			
N° 8	2.360	0.68	2.23	97.77	- Calicata M - 1			
N° 10	2.000	1.88	3.91	96.09	- Cantidad: 1 Kg. Aprox.			
N° 16	1.180	1.25	5.16	94.84				
N° 20	0.850	1.14	6.30	93.70				
N° 30	0.600	2.71	9.01	90.99				
N° 40	0.425	3.16	12.17	87.83				
N° 50	0.300	6.11	18.28	81.72				
N° 80	0.180	4.28	22.54	77.46				
N° 100	0.150	8.40	30.94	69.06				
N° 200	0.075	4.02	34.96	65.04				
-200	ASTM D 1140-00	65.04	100.00	0.00				



REFERENCIA:

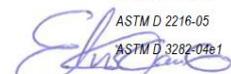
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.

ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.

ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).

ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Muestra M - 1 con goma guar-xantana
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG (NTP 339.129.1999)

MUESTRA C-1 CON 0,75 DE GOMA GUAR-XANTANA												
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
Ensayo N°		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	29.23	29.12	30.51			34.35	39.09				
Peso del suelo seco + Tara	(g)	28.38	28.39	29.25			33.25	37.63				
Peso de Tara	(g)	20.88	20.98	21.19			20.95	20.86				
Peso de agua	(g)	0.85	0.73	1.26			1.10	1.46				
Peso del suelo seco	(g)	7.50	7.41	8.06			12.30	16.77				
Contenido de Humedad	(g)	11.33	9.85	15.63			8.94	8.71				
Número de golpes		35	24	17								
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)					SUCS
11.83		8.82					3.00					CL

MUESTRA C-1 CON 1,5 DE GOMA GUAR-XANTANA												
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
Ensayo N°		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	29.33	29.68	30.58			34.69	39.50				
Peso del suelo seco + Tara	(g)	28.58	28.75	29.52			33.55	37.66				
Peso de Tara	(g)	20.92	21.07	21.23			20.94	20.94				
Peso de agua	(g)	0.75	0.93	1.06			1.14	1.84				
Peso del suelo seco	(g)	7.66	7.68	8.29			12.61	16.72				
Contenido de Humedad	(g)	9.79	12.11	12.79			9.04	11.00				
Número de golpes		35	24	17								
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)					SUCS
11.19		10.02					1.17					CL

MUESTRA C-1 CON 2,25 DE GOMA GUAR-XANTANA												
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
Ensayo N°		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	29.59	29.88	30.95			34.84	39.95				
Peso del suelo seco + Tara	(g)	29.02	29.00	29.65			33.69	38.17				
Peso de Tara	(g)	20.86	21.09	21.13			20.84	20.88				
Peso de agua	(g)	0.57	0.88	1.30			1.15	1.78				
Peso del suelo seco	(g)	8.16	7.91	8.52			12.85	17.29				
Contenido de Humedad	(g)	6.99	11.13	15.26			8.95	10.29				
Número de golpes		35	24	17								
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)					SUCS
10.14		9.62					0.52					CL

REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification on soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Muestra M-2 con goma guar-xantana
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG (NTP 339.129.1999)

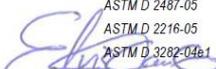
MUESTRA C-2 CON 0,75 DE GOMA GUAR-XANTANA											
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LIQUISO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
Ensayo N°		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	29.10	29.45	30.22			34.26	39.17			
Peso del suelo seco + Tara	(g)	28.38	28.46	29.21			33.32	37.55			
Peso de Tara	(g)	20.57	20.95	20.76			20.90	20.88			
Peso de agua	(g)	0.72	0.99	1.01			0.94	1.62			
Peso del suelo seco	(g)	7.81	7.51	8.45			12.42	16.67			
Contenido de Humedad	(g)	9.22	13.18	11.95			7.57	9.72			
Número de golpes		35	24	17							
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)		SUCS		
11.08		8.64					2.44		CL		

MUESTRA C-2 CON 1,5 DE GOMA GUAR-XANTANA											
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LIQUISO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
Ensayo N°		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	29.33	29.56	30.70			34.52	39.48			
Peso del suelo seco + Tara	(g)	28.52	28.85	29.53			33.49	37.91			
Peso de Tara	(g)	20.56	20.90	20.79			20.85	20.92			
Peso de agua	(g)	0.81	0.71	1.17			1.03	1.57			
Peso del suelo seco	(g)	7.96	7.95	8.74			12.64	16.99			
Contenido de Humedad	(g)	10.18	8.93	13.39			8.15	9.24			
Número de golpes		35	24	17							
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)		SUCS		
10.50		8.69					1.81		CL		

MUESTRA C-2 CON 2,25 DE GOMA GUAR-XANTANA											
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LIQUISO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
Ensayo N°		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	29.61	29.93	30.83			34.96	39.85			
Peso del suelo seco + Tara	(g)	28.78	29.16	29.81			33.79	38.07			
Peso de Tara	(g)	20.65	21.00	20.89			20.93	20.82			
Peso de agua	(g)	0.83	0.77	1.02			1.17	1.78			
Peso del suelo seco	(g)	8.13	8.16	8.92			12.86	17.25			
Contenido de Humedad	(g)	10.21	9.44	11.43			9.10	10.32			
Número de golpes		35	24	17							
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)		SUCS		
10.24		9.71					0.53		CL		

REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

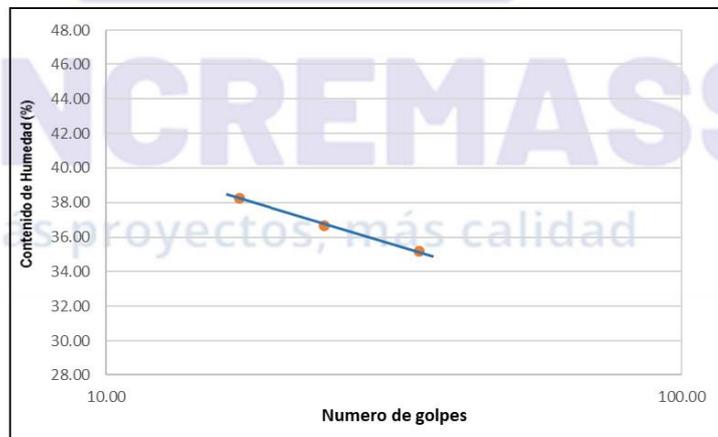
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Límites de consistencia M-1
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Ate, Lima
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

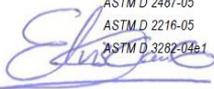
ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG (NTP 339.129.1999)

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Ensayo N°													
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	27.73	27.85	28.99			33.01	37.98					
Peso del suelo seco + Tara	(g)	25.92	26.00	26.79			30.82	35.14					
Peso de Tara	(g)	20.77	20.95	21.09			20.83	20.79					
Peso de agua	(g)	1.81	1.85	2.20			2.19	2.84					
Peso del suelo seco	(g)	5.15	5.05	5.70			9.99	14.35					
Contenido de Humedad	(g)	35.15	38.63	38.60			21.92	19.79					
Número de golpes		35	24	17									
Limite Líquido (LL)		Limite Plástico (LP)					Índice de Plasticidad (IP)		SUCS				
36.39		20.86					15.53		CL				



REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 ASTM D 3282-04a-1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

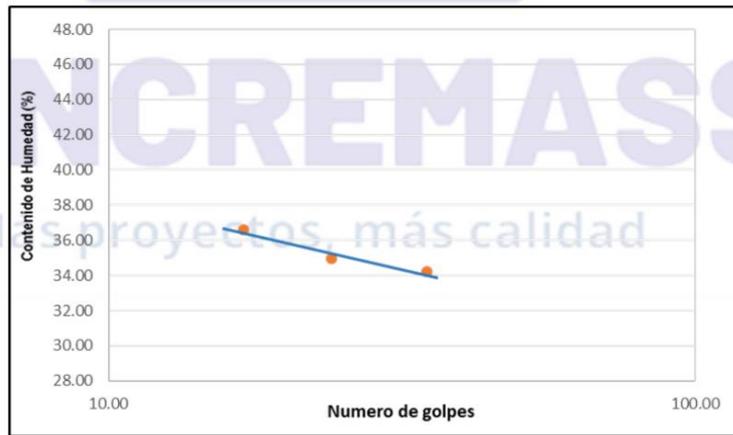
REFERENCIA : Límites de consistencia M-2
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG (NTP 339.129.1999)

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Ensayo N°													
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	27.69	27.94	28.96			32.96	37.91					
Peso del suelo seco + Tara	(g)	25.87	26.11	26.76			30.83	35.12					
Peso de Tara	(g)	20.55	20.87	20.75			20.83	20.79					
Peso de agua	(g)	1.82	1.83	2.20			2.13	2.79					
Peso del suelo seco	(g)	5.32	5.24	6.01			10.00	14.33					
Contenido de Humedad	(g)	34.21	34.92	36.61			21.30	19.47					
Número de golpes		35	24	17									

Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)	SUCS
34.97	20.38	14.59	CL



REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

[Signature]
CIEZA DANTVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

[Signature]
Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

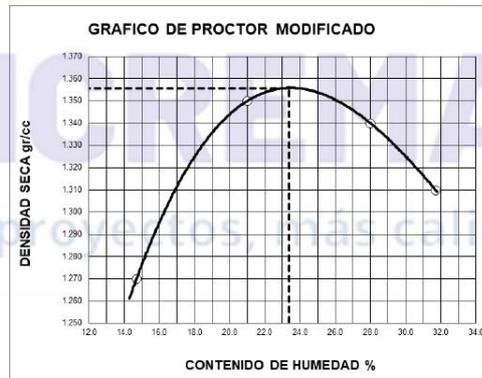
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M1)
(ASTM D 1557)**

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	9,812	10,012	10,001	9,458	
PESO MOLDE	6,341	6,344	6,342	6,345	
PESO SUELO COMPACTADO	3,471	3,668	3,659	3,113	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,131	2,133	2,130	2,134	
DENSIDAD HUMEDA	1,63	1,72	1,72	1,46	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57,14	60,31	64,36	54,69	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52,29	53,51	55,91	51,43	
PESO RECIPIENTE	29,14	29,25	29,25	29,25	
PESO DE AGUA	4,85	6,80	8,45	3,26	
PESO DE SUELO SECO	23,15	24,26	26,66	22,18	
CONTENIDO DE HUMEDAD	21,00	28,00	31,70	14,70	
DENSIDAD SECA	1,35	1,34	1,31	1,27	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.356 gr/cm3	23.39 %

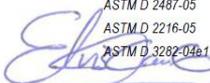
REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.


CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.


Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M2)
(ASTM D 1557)**

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	9,821	10,018	10,011	9,475	
PESO MOLDE	6,357	6,353	6,357	6,347	
PESO SUELO COMPACTADO	3,464	3,665	3,654	3,128	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,131	2,133	2,130	2,134	
DENSIDAD HUMEDA	1,63	1,72	1,72	1,47	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.12	60.03	64.58	54.70	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.30	53.49	55.90	51.49	
PESO RECIPIENTE	28.96	29.07	29.07	29.07	
PESO DE AGUA	4.82	6.54	8.68	3.21	
PESO DE SUELO SECO	23.34	24.42	26.83	22.42	
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.70	26.80	32.40	14.30	
DENSIDAD SECA	1.35	1.36	1.30	1.29	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.363 gr/cm3	24.79 %

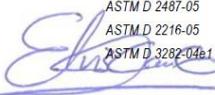
REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04a1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.


CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.


Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

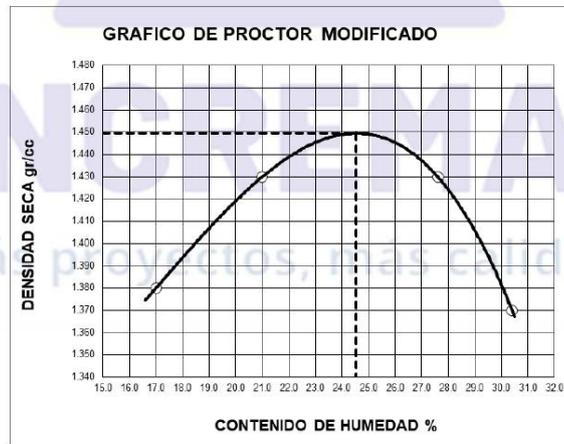
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M1 - 0.75%) (ASTM D 1557)

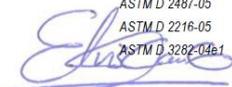
ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,122	10,244	10,228	9,816	
PESO MOLDE	6,415	6,348	6,399	6,349	
PESO SUELO COMPACTADO	3,707	3,897	3,829	3,468	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,138	2,138	2,138	2,138	
DENSIDAD HUMEDA	1.73	1.82	1.79	1.62	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.29	59.97	76.19	55.64	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.37	53.30	65.21	51.78	
PESO RECIPIENTE	28.98	29.13	29.12	29.05	
PESO DE AGUA	4.92	6.67	10.98	3.86	
PESO DE SUELO SECO	23.39	24.17	36.09	22.73	
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.00	27.60	30.40	17.00	
DENSIDAD SECA	1.43	1.43	1.37	1.38	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.449 gr/cm3	24.53 %

REFERENCIA:

- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

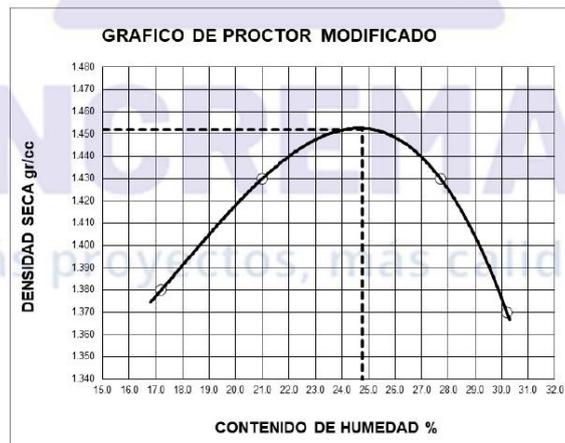
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M1 - 1.5%) (ASTM D 1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,120	10,241	10,233	9,817	
PESO MOLDE	6,415	6,347	6,395	6,344	
PESO SUELO COMPACTADO	3,705	3,895	3,838	3,474	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,138	2,138	2,138	2,138	
DENSIDAD HUMEDA	1.73	1.82	1.79	1.62	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.38	60.00	76.19	55.57	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.47	53.30	65.27	51.70	
PESO RECIPIENTE	29.08	29.09	29.12	29.14	
PESO DE AGUA	4.91	6.70	10.92	3.87	
PESO DE SUELO SECO	23.39	24.21	36.15	22.56	
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.00	27.70	30.20	17.20	
DENSIDAD SECA	1.43	1.43	1.37	1.38	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.452 gr/cm ³	24.75 %

REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

[Firma]
CIEZA DANTVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

[Firma]
Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

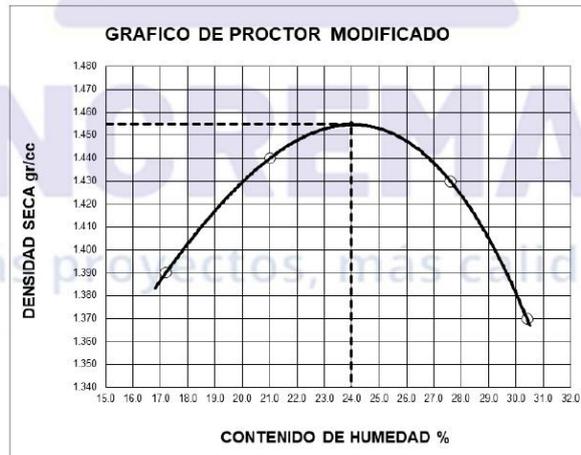
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M1 - 2.25%)
(ASTM D 1557)**

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,130	10,244	10,235	9,823	
PESO MOLDE	6,418	6,347	6,397	6,347	
PESO SUELO COMPACTADO	3,712	3,898	3,838	3,477	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,138	2,138	2,138	2,138	
DENSIDAD HUMEDA	1.74	1.82	1.79	1.63	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.34	60.01	76.04	55.57	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.45	53.32	65.11	51.68	
PESO RECIPIENTE	29.11	29.10	29.11	29.04	
PESO DE AGUA	4.89	6.69	10.93	3.89	
PESO DE SUELO SECO	23.34	24.22	36.00	22.64	
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.00	27.60	30.40	17.20	
DENSIDAD SECA	1.44	1.43	1.37	1.39	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.455 gr/cm3	23.98 %

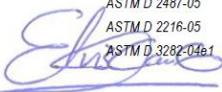
REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.


CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.


Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

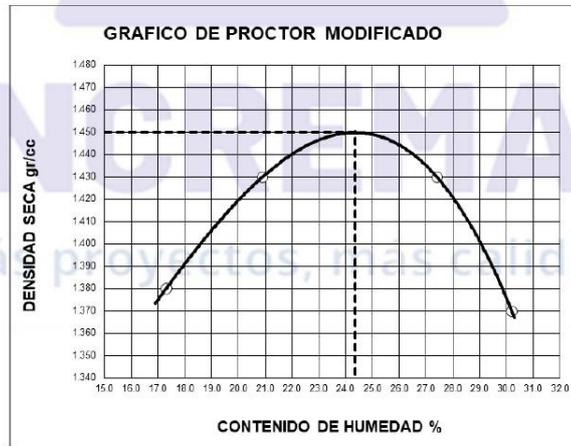
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M2 – 0.75%)
(ASTM D 1557)**

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,119	10,242	10,229	9,816	
PESO MOLDE	6,418	6,348	6,397	6,345	
PESO SUELO COMPACTADO	3,701	3,895	3,832	3,472	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,138	2,138	2,138	2,138	
DENSIDAD HUMEDA	1.73	1.82	1.79	1.62	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.34	60.06	76.19	55.62	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.43	53.39	65.27	51.69	
PESO RECIPIENTE	28.99	29.04	29.10	28.98	
PESO DE AGUA	4.91	6.67	10.92	3.93	
PESO DE SUELO SECO	23.44	24.35	36.17	22.71	
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.90	27.40	30.20	17.30	
DENSIDAD SECA	1.43	1.43	1.37	1.38	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.450 gr/cm3	24.36 %

REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04a1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.


CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.


Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

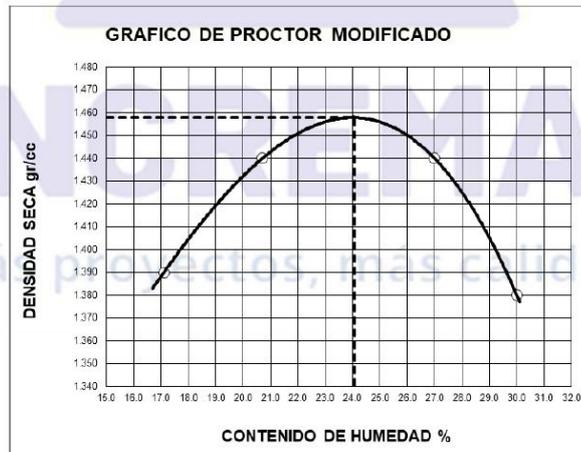
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M2 – 1.5%)
(ASTM D 1557)**

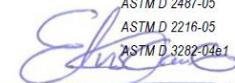
ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,137	10,258	10,237	9,838	
PESO MOLDE	6,419	6,346	6,400	6,346	
PESO SUELO COMPACTADO	3,718	3,913	3,837	3,493	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,138	2,138	2,138	2,138	
DENSIDAD HUMEDA	1.74	1.83	1.79	1.63	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.27	59.93	76.05	55.59	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.46	53.39	65.19	51.71	
PESO RECIPIENTE	29.17	29.13	29.04	29.06	
PESO DE AGUA	4.81	6.54	10.86	3.88	
PESO DE SUELO SECO	23.29	24.26	36.15	22.65	
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.70	27.00	30.00	17.10	
DENSIDAD SECA	1.44	1.44	1.38	1.39	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.458 gr/cm3	24.07 %

REFERENCIA:

- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ÚNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

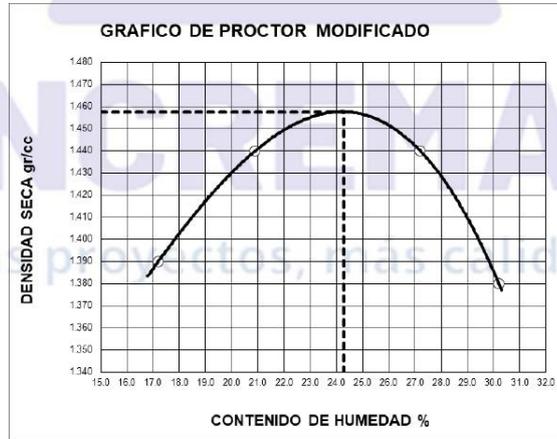
PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Proctor modificado
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO (M2 – 2.25%)
(ASTM D 1557)**

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,137	10,252	10,244	9,835	
PESO MOLDE	6,419	6,346	6,398	6,349	
PESO SUELO COMPACTADO	3,718	3,907	3,846	3,487	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,138	2,138	2,138	2,138	
DENSIDAD HUMEDA	1.74	1.83	1.80	1.63	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	57.29	59.91	76.09	55.61	
SUELO SECO + RECIPIENTE	52.42	53.32	65.21	51.73	
PESO RECIPIENTE	29.16	29.05	29.13	29.11	
PESO DE AGUA	4.87	6.59	10.88	3.88	
PESO DE SUELO SECO	23.26	24.27	36.08	22.62	
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.90	27.20	30.20	17.20	
DENSIDAD SECA	1.44	1.44	1.38	1.39	



Max. densidad seca	Contenido humedad óptima
1.457 gr/cm3	24.27 %

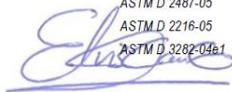
REFERENCIA:

ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.


CIENZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 05 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.


Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"

SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

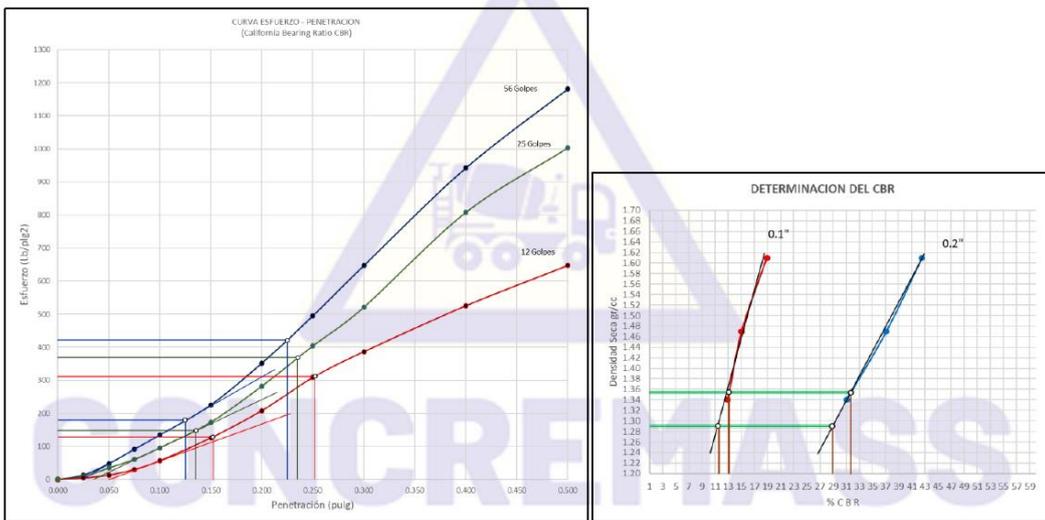
REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 1)
(ASTM D 1883 – 9 C)**



Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.61	1.47	1.34
0.100	19	15	13
0.200	43	37	31

VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	13.06 %
CBR AL 95%	0.1"	=	11.33 %
CBR AL 100%	0.2"	=	31.47 %
CBR AL 95%	0.2"	=	29.04 %

REFERENCIA:

- ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
- ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

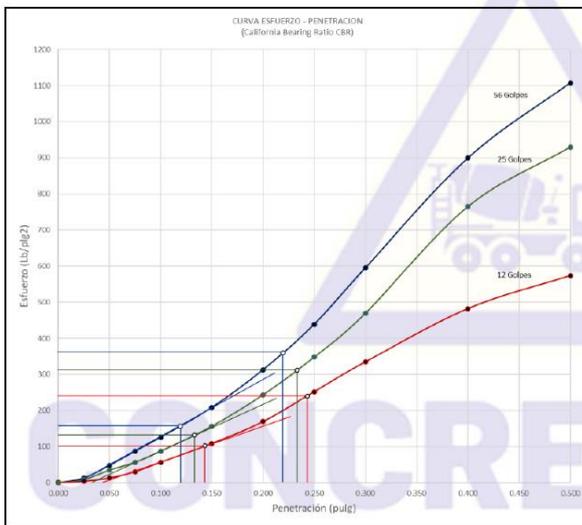
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av Yuracolo, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 2)
(ASTM D 1883 – 9 C)**

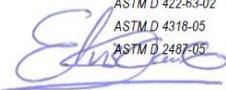


Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.59	1.46	1.32
0.100	19	15	10
0.200	42	37	32

VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 11.82 %
CBR AL 95%	0.1"	= 9.42 %
CBR AL 100%	0.2"	= 33.19 %
CBR AL 95%	0.2"	= 30.41 %

REFERENCIA:

- ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
- ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ÚNIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 2 + 0.75 de goma guar-xantana)
(ASTM D 1883 – 9 C)**

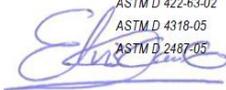


Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.62	1.48	1.35
0.100	36	32	28
0.200	57	52	45

VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	30.62 %
CBR AL 95%	0.1"	=	28.42 %
CBR AL 100%	0.2"	=	50.07 %
CBR AL 95%	0.2"	=	46.73 %

REFERENCIA:

ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA DNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 2 + 1.5 de goma guar-xantana)
(ASTM D 1883 - 9 C)**



Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.62	1.46	1.33
0.100	41	36	33
0.200	60	55	49

VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	36.01 %
CBR AL 95%	0.1"	=	34.02 %
CBR AL 100%	0.2"	=	54.87 %
CBR AL 95%	0.2"	=	51.53 %

REFERENCIA:

ASTM D 1557 - 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 2 + 2.25 de goma guar-xantana) (ASTM D 1883 – 9 C)



Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.65	1.52	1.38
0.100	48	43	40
0.200	70	64	57

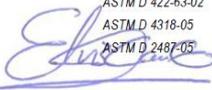
VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	41.81 %
CBR AL 95%	0.1"	=	40.00 %
CBR AL 100%	0.2"	=	60.92 %
CBR AL 95%	0.2"	=	57.67 %

REFERENCIA:

ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).



CIEZA ÚNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 1 + 0.75 de goma guar-xantana)
(ASTM D 1883 – 9 C)**



Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.62	1.48	1.35
0.100	36	32	28
0.200	56	51	45

VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	31.33 %
CBR AL 95%	0.1"	=	29.21 %
CBR AL 100%	0.2"	=	49.95 %
CBR AL 95%	0.2"	=	46.26 %

REFERENCIA:

- ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
- ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).

Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 1 + 1.5 de goma guar-xantana)
(ASTM D 1883 – 9 C)**

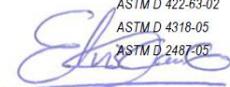


Peso unitario - CBR			
Nº GOLPES	56	25	12
g/cc	1.62	1.49	1.36
0.100	40	35	32
0.200	59	54	48

VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	34.08 %
CBR AL 95%	0.1"	=	32.18 %
CBR AL 100%	0.2"	=	52.21 %
CBR AL 95%	0.2"	=	48.93 %

REFERENCIA:

- ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
- ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).



Carrión Gallardo Elvís
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

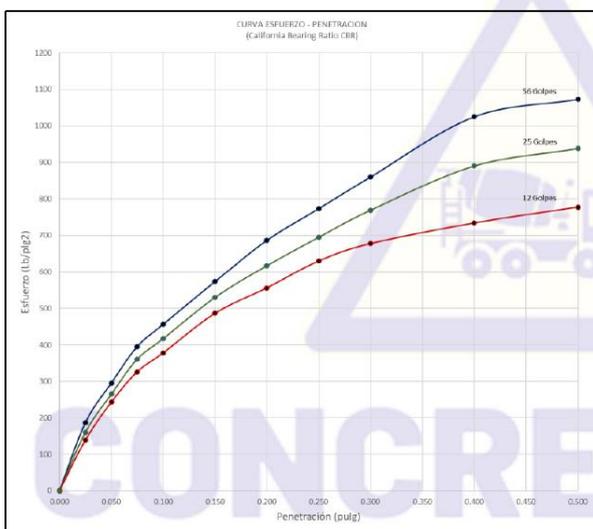
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la Av. Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023"
SOLICITANTE : Morales Bautista, Never Rodolfo

REFERENCIA : Ensayo California Bearing Ratio
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Caraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (M 1 + 2.25 de goma guar-xantana)
(ASTM D 1883 – 9 C)**



Peso unitario - CBR			
N° GOLPES	56	25	12
g/cc	1.64	1.51	1.38
0.100	46	41	38
0.200	69	62	56

VALORES DEL CBR			
CBR AL 100%	0.1"	=	39.92 %
CBR AL 95%	0.1"	=	38.05 %
CBR AL 100%	0.2"	=	59.23 %
CBR AL 95%	0.2"	=	56.01 %

REFERENCIA:

- ASTM D 1557 – 02e1 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Eff.
- ASTM D1883-21 Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils.
- ASTM D 4315-17E1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 15 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Anexo 4: Panel fotográfico

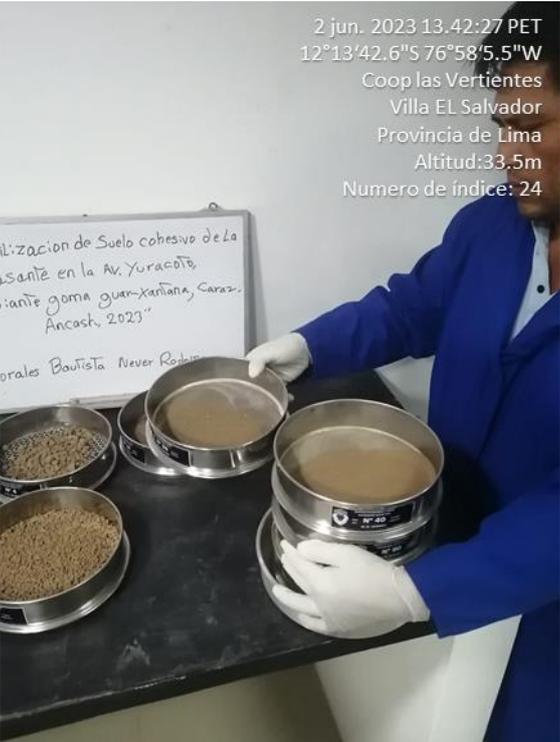


Timestamp camera

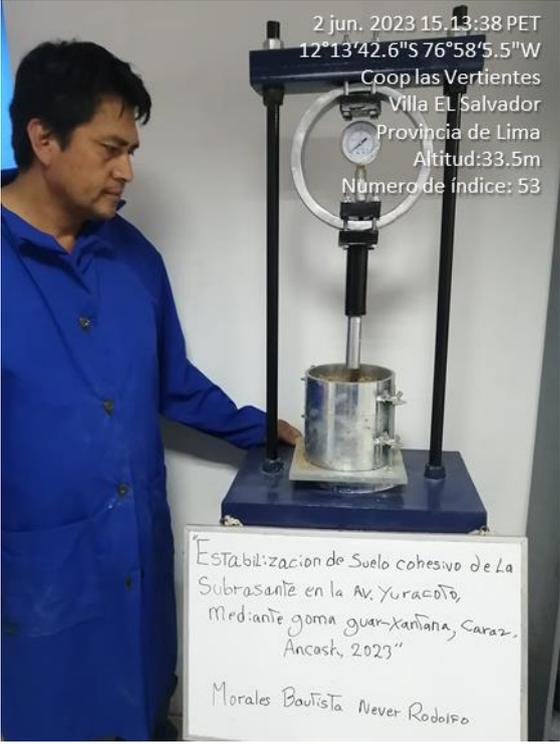


Timestamp camera









Anexo 4: Certificados de calibración



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523031**

1. EXPEDIENTE N° 0228-2023 1 de 3

Fecha de emisión 2023-05-19

Solicitante CONCREMASS S.A.C.

Dirección Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: BALANZA ELECTRÓNICA

Marca OHAUS

Modelo EC30

Número de serie 8032467243

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Mecanismo ELECTRICA

Capacidad máxima 30000 g

Capacidad mínima 20 g

Ubicación Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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

Fecha 2023-05-16

Lugar Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento, P-CAL-01 "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático" (Versión 02) basado en el PC-001 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y IV" (Edición 03) del SNM-INDECOPI; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.18
Humedad Relativa (%)	68	72

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA





CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40 Rev00 Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°. BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INCAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

6. PATRONES UTILIZADOS

2 de 3

Nombre del Patrón	Código del patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesas de 20 kg/M2	PTB-PEM2-01al 10	PE 18-C-0192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 10 kg/M2	PTB-PEM2-002	PE17-C-0872	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-PEM2-005	PE17-C-1102	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-STM2-01	PE17-C-1095	CALITEST S.A.C.
Juego Pesas de 1mg a 500 mg/M1	PTB-STM2-02	PE17-C-0793	CALITEST S.A.C.

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

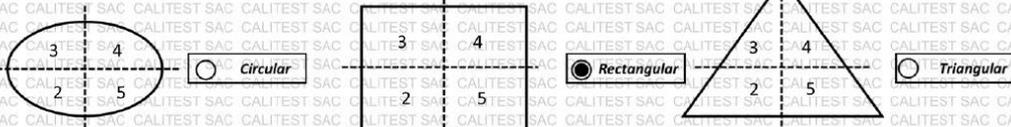
Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga

Valor Nominal	Carga	Indicación
Aprox. al 50 % de la cap. Max	15000,0	14995
Aprox. al 100 % de la cap. Max	30000,0	29990

Serie 1-Aproximadamente 50% Max.		Carga Aplicada	15 000 g	
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15000	0,7	-0,20	
2	14 999	0,5	-1,00	
3	14999	0,4	-0,90	
4	15000	0,5	0,00	
5	15000	0,6	-0,10	
6	14999	0,7	-1,20	
7	14999	0,6	-1,10	
8	14999	0,5	-1,00	
9	14999	0,5	-1,00	
10	14999	0,6	-1,10	
Diferencia Máxima Encontrada			1,20	
E.M.P.			20 g	

Serie 2-Aproximadamente 100% Max.		Carga Aplicada	30 000 g	
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	30000	0,8	-0,30	
2	30000	0,8	-0,30	
3	30000	0,7	-0,20	
4	29999	0,6	-1,10	
5	29999	0,7	-1,20	
6	30000	0,6	-0,10	
7	30000	0,8	-0,30	
8	29999	0,7	-1,20	
9	30000	0,6	-0,10	
10	29999	0,7	-1,20	
Diferencia Máxima Encontrada			1,10	
E.M.P.			30 g	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP
DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°. BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

3 de 3

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	Ec	
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
1	10	10	0.8	-0.3	10000	10000	0.7	-0.20	0.1	
2	10	10	0.7	-0.2	10000	10000	0.9	-0.40	-0.2	
3	10	10	0.9	-0.4	10000	9999	0.7	-1.20	-0.8	
4	10	10	0.8	-0.3	10000	9999	0.5	-1.00	-0.7	
5	10	10	0.7	-0.2	10001	10001	0.9	0.6	0.8	
									E.M.P.	20g

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN (ENSAYO DE PESAJE)

Indicación	ΔL	E	Ec	Indicación	ΔL	E	Ec	Error Máximo	Permitido
Load (L)	g	g	g	g	g	g	g	g	g
9	10	10	0.8	-0.3	10	10	0.7	-0.2	0.1
10.00	20	20	0.8	-0.4	20	20	0.7	-0.2	0.1
20.00	100	100	0.8	-0.3	100	99	0.5	-0.7	10
100.00	500	500	0.7	-0.23	500	500	0.6	-0.13	10
500.03	1000	1000	0.6	-0.13	1000	1000	0.6	-0.13	10
1000.00	4999	4999	0.6	-1.1	5000	5000	0.7	-0.2	10
5000.00	10000	10000	0.7	-0.2	9999	9999	0.5	-0.1	20
10000.00	15000	15000	0.6	-1.2	15	15	0.8	-0.7	10
15000.00	20000	20000	0.7	-0.2	20	20	0.8	0.7	20
20000.00	25000	24999	0.6	-1.1	25	25	0.7	-0.2	10
25000.00	30000	30000	0.9	-0.4	30	30	0.9	-0.4	30

Carga colocada sobre la balanza
Indicación de la balanza
Error encontrado
Ec Error Corregido
ΔL Carga incrementada

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_R = 2\sqrt{0.49g^2 + 0.0000000015R^2}$
 $R_{corregida} = R - 0.000011R$

Lectura Corregida

R: Indicación de lectura de balanza (g)

8. Incertidumbre

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximada del 95 %.

9. OBSERVACIONES

- El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático."

- Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0.000 01 °C-1 según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase III y IV" SNM-INDECOPI.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523037**

1. EXPEDIENTE : N° 0289-2023 1 de 3

Fecha de emisión : 2023-05-18
Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO : BALANZA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LP420
Número de serie : 13465127
Mecanismo : ELECTRÓNICA
Capacidad : 420 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0.2 g
Identificación : BA22AC
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición. SNM - INDECOPI.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.82	20.68
Humedad Relativa (%)	62	65

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Clase de Exactitud E2	MS-0311-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523037

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 420,00 g para una carga de valor nominal 420 g.

2 de 3

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga (g)	l (g)	Δl (mg)	E (mg)
1	209,99	209,99	3	9 992
2	209,99	209,99	3	9 992
3	209,99	209,99	4	9 991
4	209,99	209,99	3	9 992
5	209,99	209,99	3	9 992
6	200,000	209,99	4	9 991
7	209,99	209,99	3	9 992
8	209,99	209,99	4	9 991
9	209,99	209,99	4	9 991
10	209,99	209,99	2	9 993
Emáx - Emin (mg)				2
error máximo permitido (±mg)				20

Medición N°	Carga (g)	l (g)	Δl (mg)	E (mg)
1	419,99	419,99	4	-10
2	419,99	419,99	3	-9
3	419,99	419,99	3	-9
4	419,99	419,99	3	-9
5	419,99	419,99	4	-10
6	420,001	419,99	4	-10
7	419,99	419,99	3	-9
8	419,99	419,99	3	-9
9	419,99	419,99	3	-9
10	419,99	419,99	4	-10
Emáx - Emin (mg)				1
error máximo permitido (±mg)				30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)
	Carga (g)	l (g)	Δl (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	l (g)	Δl (mg)	E (mg)	
1	0,10	0,10	5	0	139,99	139,99	4	-9	20
2	0,10	0,10	4	1	140,00	139,99	6	-1	20
3	0,100	0,10	4	1	140,000	139,99	3	-8	20
4	0,10	0,10	5	0	139,99	139,99	3	-8	20
5	0,10	0,10	5	0	139,99	139,99	4	-9	20

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972. Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523037

ENSAYO DE PESAJE

3 de 3

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	5	0	0	0,20	5	0	0	10
0,200	0,20	6	-1	-1	0,99	4	-9	-9	10
1,000	1,00	5	0	0	9,99	4	-9	-9	10
10,000	9,99	4	-9	-9	99,99	3	-8	-8	20
100,000	99,99	3	-8	-8	199,99	3	-8	-8	30
200,000	199,99	3	-8	-8	249,99	4	-9	-9	30
250,000	249,99	4	-9	-9	299,99	4	-9	-9	30
300,000	299,99	3	-8	-8	399,98	2	-18	-18	30
350,000	349,99	3	-8	-8	419,98	3	-19	-19	30
400,001	399,98	4	-20	-20					
420,001	419,98	3	-19	-19					

I: Indicación de la balanza ΔL : Carga adicional Eo : Error en cero
R: Lectura de la balanza posterior a la calibración (g) ΔL : Carga adicional Ec: Error corregido

9 Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEL-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523033**

1. EXPEDIENTE : N° 0291-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO : COPA CASAGRANDE - LÍMITE LÍQUIDO

CALIBRADO:

Marca : PALIO

Modelo : PE7009.2

Número de serie : 1823012

Mecanismo : Manual

Ranurador : Acero

Contador : Digital

Procedencia : PERÚ

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración de efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta.Ed. "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.2	19.5
Humedad Relativa (%)	74	78

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-7 Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523033

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
METROSYSTEMS	Vernier (Pie de rey)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Dimensiones	Aparato de Limite Liquido				Ranurador					
	Conjunto de la Cazuela			Bases	Extremo Curvado					
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	± 0.2	± 0.1	± 0.1	± 1.5	± 0.5	± 0.5	± 0.5	± 0.1	± 0.1	± 0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	1.97	5.90	4.92	0.394	0.079	0.531
Tolerancia, pulg.	± 0.08	± 0.004	± 0.4	± 0.6	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.004	± 0.004	± 0.004

	Dato Promedio (mm)	Tolerancia (mm)	Resultados
Cazuela			
Espesor	2.03	± 0.1	OK
Profundidad	26.82	± 1	OK
Base			
Guía del elevador	47.5	± 1.5	OK
Espesor	47.83	± 5	OK
Largo	153.47	± 5	OK
Ancho	128.75	± 5	OK
Huella	5.07	< 13	OK
Ranurador de Acero			
Cuadrado Calibrador	9.87	± 0.2	OK
Espesor	9.99	± 0.1	OK
Borde Cortante	2.05	± 0.1	OK
Ancho	13.54	± 0.1	OK

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-71

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL - JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523062**

1. EXPEDIENTE N° 0251-2023 1 de 5

Fecha de emisión: 2023-05-18

Solicitante: CONCREMASS S.A.C.
Dirección: Cal. Bar 2, Sector 2 Mza. Q Lote, 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO:

Marca: PALIO
Modelo: HP312
Número de serie: 296357
Alcance máximo: De 0 °C a 300 °C
Circulación de aire: Ventilación natural
Ubicación: Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha: 2023-05-16
Lugar: Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.37
Humedad Relativa (%)	64	67

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 135 - 2023	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0186-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GUANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49 Rev00 Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE Acreditación INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

7. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

2 de 5

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} -T _{mín}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.2	103.9	108.1	106.5	106.8	107.4	106.4	112.8	112.2	108.6	111.6	108.4	8.9
2	110.2	104.3	107.8	106.6	106.2	107.5	105.8	113.6	111.6	108.5	112.0	108.4	9.3
4	110.2	104.4	107.7	107.2	106.3	107.5	105.9	113.6	111.5	108.0	111.9	108.4	9.2
6	110.2	104.5	107.9	106.5	106.0	107.8	106.1	114.1	111.9	108.2	111.1	108.4	9.6
8	110.1	104.2	107.4	107.3	107.0	107.5	105.7	113.3	112.5	108.8	110.8	108.5	9.1
10	109.8	104.4	107.8	106.8	106.0	107.8	105.9	114.0	111.8	108.1	112.3	108.5	9.6
12	110.0	103.8	107.4	106.7	107.1	107.5	106.5	113.2	111.8	108.5	110.7	108.3	9.4
14	109.8	104.1	107.3	106.5	106.9	107.5	106.1	114.0	112.2	109.0	110.9	108.5	9.9
16	110.0	104.4	107.7	106.4	106.2	107.2	106.6	113.3	111.6	108.3	111.6	108.3	8.9
18	110.2	104.1	107.5	106.5	107.1	107.7	106.6	113.3	112.4	108.6	110.5	108.4	9.2
20	109.8	104.0	107.9	107.3	106.3	107.5	106.3	112.9	111.9	107.9	111.9	108.4	8.9
22	109.9	103.9	107.3	106.3	106.8	107.5	106.0	113.5	111.9	108.1	111.2	108.3	9.6
24	109.9	104.4	107.3	106.3	106.3	107.8	106.6	113.8	111.5	108.3	111.3	108.4	9.4
26	109.9	104.2	108.0	107.2	106.3	107.3	106.3	113.8	112.1	108.1	111.5	108.5	9.6
28	110.0	104.0	107.3	106.8	106.7	107.4	106.0	112.6	111.6	108.4	110.4	108.1	8.6
30	110.1	103.8	108.0	106.3	107.1	107.3	106.5	113.0	112.0	109.1	112.2	108.5	9.2
32	110.2	104.2	108.0	106.6	106.2	107.6	106.1	114.3	112.6	108.5	111.5	108.6	10.1
34	110.1	104.0	108.1	106.7	106.9	107.6	106.5	113.9	112.3	108.2	110.9	108.5	9.9
36	110.0	104.4	107.8	107.4	106.0	107.7	106.1	113.6	112.2	109.0	112.3	108.7	9.2
38	109.9	104.0	107.7	107.2	107.1	107.8	106.2	113.2	112.4	108.8	110.8	108.5	9.2
40	110.2	104.5	107.4	107.4	106.8	107.6	106.3	114.3	112.1	108.5	111.7	108.7	9.8
42	110.1	104.4	107.5	106.7	106.2	107.5	105.7	113.5	112.3	108.9	111.3	108.4	9.1
44	110.0	104.5	107.8	106.3	106.9	107.9	106.4	113.0	112.2	108.8	110.8	108.5	8.5
46	109.9	104.5	107.3	107.1	106.6	107.6	106.4	113.7	112.2	108.3	111.1	108.5	9.2
48	109.9	104.3	107.4	106.5	107.1	107.5	106.6	113.6	112.1	108.0	110.6	108.4	9.3
50	110.1	104.5	107.8	107.3	106.8	107.4	106.1	112.8	112.2	108.4	110.5	108.4	8.3

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST S.A.C.
ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972. Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INCAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

3 de 5

52	110.1	104.4	107.8	107.3	106.0	107.9	106.6	114.3	111.9	109.0	111.3	108.7	9.9
54	109.9	104.1	107.4	106.4	106.6	107.4	105.8	112.9	111.8	109.0	110.4	108.2	8.8
56	109.8	103.9	107.5	106.4	107.1	107.6	105.9	114.1	111.8	108.1	111.9	108.4	10.2
58	110.1	103.9	107.6	106.8	106.0	107.9	106.6	113.1	112.4	108.5	110.5	108.3	9.2
60	109.8	104.3	107.6	106.7	106.9	107.2	106.6	113.3	111.8	108.9	111.8	108.5	9.0
T PROM	110.0	104.2	107.6	106.8	106.6	107.6	106.2	113.5	112.0	108.5	111.3	108.4	
T MAX	110.2	104.5	108.1	107.4	107.1	107.9	106.6	114.3	112.6	109.1	112.3		
T MIN	109.8	103.8	107.3	106.3	106.0	107.2	105.7	112.6	111.5	107.9	110.4		
DTT	0.4	0.7	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	1.7	1.1	1.2	1.9		

PARÁMETRO	(°C)	EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.3	0.38
Mínima Temperatura Medida	103.8	0.28
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.9	0.13
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	0.13
Estabilidad Medida (±)	1.1	0.01
Uniformidad Medida	11.6	0.14

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo: 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCOS ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49 Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJR

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

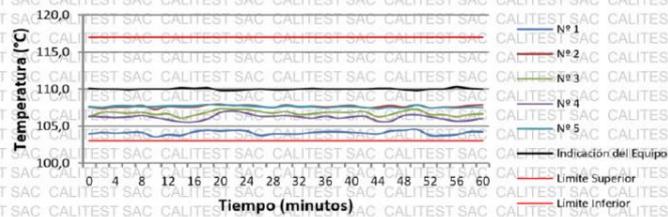
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

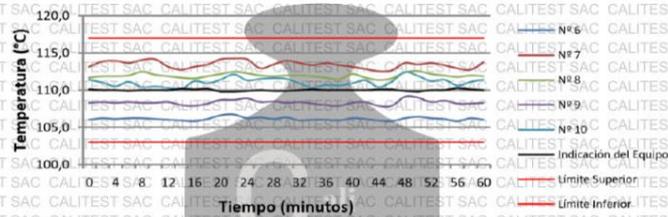
4 de 5

TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 7 °C

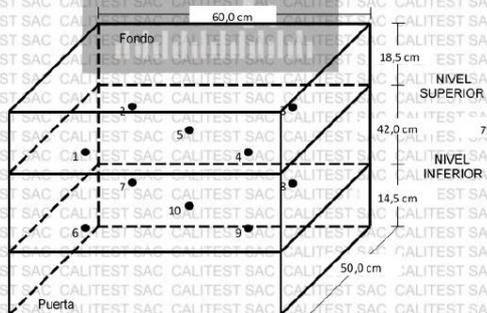
Plano Superior



Plano Inferior



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. **ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE**
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
Ing. **GIANMARCO ANDRÉ MESTAS PIZANGO**
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

5 de 5

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 10 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar

9. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com; certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523067**

1. EXPEDIENTE N° 0306-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-19
Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: PRESNA REXON
Marca : REXON
Modelo : PYM150/35
Número de serie : 2400-400-2850

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Mecanismo : HIDRAULICA ELECTRICA
Capacidad : 150TON 10HP
Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.83	20.51
Humedad Relativa (%)	67	71

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°. BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523067

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón referencia	Celda de Carga Patrón	PY-0165-2023

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro (kPa)	Lectura del Patrón		Error		
	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Descendente (kPa)	Histéresis (kPa)
10.0	9.6	9.4	-0.4	-0.6	-0.2
40.0	39.6	39.6	-0.4	-0.4	-0.2
100.0	98.8	98.6	-1.2	-1.4	0.0
200.0	198.8	198.6	-1.2	-1.4	-0.2
300.0	298.4	298.0	-1.6	-2.0	-0.4
400.0	398.4	398.0	-1.6	-2.0	-0.4
500.0	498.4	498.2	-1.6	-1.8	-0.2
600.0	598.2	598.0	-1.8	-2.0	-0.2
700.0	698.2	698.0	-1.8	-2.0	-0.2
800.0	798.2	798.2	-1.8	-1.8	0.0
900.0	898.2	898.2	-1.8	-1.8	0.0

Máximo Error Absoluto de Indicación	-2,0 kPa
Máximo Error Absoluto de Histéresis	-0,4 kPa
Máxima Incertidumbre encontrada U(k=2)	1,1 kPa

9. Incertidumbre

La incertidumbre expansiva de medición se ha obtenido, multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922721**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 4

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de serie : 22J027

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : Perú

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANWARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922721

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

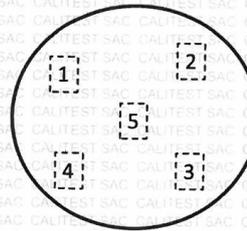
TABLA N° 01

Tamiz	N° 4
Luz	4.75 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 15 mm	
Mínimo	4.6 mm
Máximo	4.9 mm



N° Medición	Medición
1	4.8
2	4.9
3	4.7
4	4.8
5	4.9
Promedio	4.8

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GUANWARCO A. ORE
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20:

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922722**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote, 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 8

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de serie : 22K024

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : Perú

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANWARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922722

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

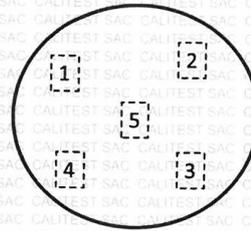
No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 8
Luz	2.36 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Error máximo permitido (emp): ± 0.08 mm	
Mínimo	2.28 mm
Máximo	2.44 mm

N° Medición	Medición
1	2.30
2	2.34
3	2.39
4	2.40
5	2.43
Promedio	2.37

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
Ing. JUAN MARCO ANDRÉS
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922723

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 200

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de serie : 22M024

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : Perú

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANIMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922723

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

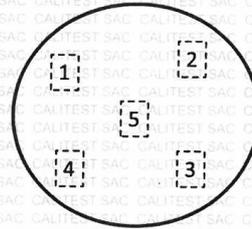
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 16
Luz	1.18 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 0.045 mm	
Mínimo	1.135 mm
Máximo	1.225 mm

N° Medición	Medición
1	1.136
2	1.140
3	1.156
4	1.203
5	1.215
Promedio	1.017



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
Ing. ARMANDO ALDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922724**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 20

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22N029
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GIANMARCO A. DRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922724

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

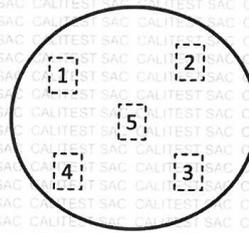
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 20
Luz	850 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 35 µm	
Mínimo	815 µm
Máximo	885 µm
N° Medición	Medición
1	819
2	821
3	832
4	846
5	853
Promedio	834



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANFRANCO ALDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922265**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023

1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 40

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de serie : 220024

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : Perú

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)

Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANZARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922265

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

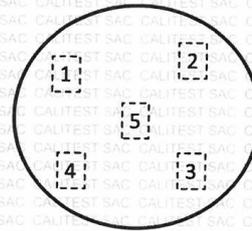
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 40
Luz	425 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 19 µm	
Mínimo	406 µm
Máximo	444 µm
N° Medición	Medición
1	406
2	411
3	420
4	424
5	440
Promedio	420



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
Ing. JUAN MARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922266

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

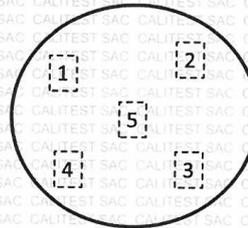
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 200
Luz	75 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 5 µm	
Mínimo	70 µm
Máximo	80 µm
N° Medición	Medición
1	71
2	73
3	75
4	78
5	80
Promedio	75



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
Ing. GUANFRANCO ALDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922266**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17
Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q. Lote. 9 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 200

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22T052
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. JUAN MARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20 Rev00 Elaborado: PFSF Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JORGE RICHARD OLARTE PINARES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de suelo cohesivo de la subrasante en la avenida Yuracoto, mediante goma guar-xantana, Caraz, Ancash, 2023", cuyo autor es MORALES BAUTISTA NEVER RODOLFO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 26 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JORGE RICHARD OLARTE PINARES DNI: 40752422 ORCID: 0000-0001-5699-1323	Firmado electrónicamente por: JOLARTEP el 02-01- 2024 21:50:32

Código documento Trilce: TRI - 0708442