



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

Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de
subrasante con mucilago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima
- 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Melchor Hidalgo, Christian Steve (orcid.org/0009-0001-9698-6227)

Quiroz Aguinaga, Oscar (orcid.org/0009-0005-3153-9265)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO — PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicamos a Dios y a la memoria de todos nuestros familiares, amigos y colegas de trabajo.

Asimismo, con todo cariño y amor dedicamos a nuestros padres, por su apoyo constante y llenarnos diariamente nuestras vidas con sus valiosos consejos.

A la universidad César Vallejo por ser una Institución con valores y principios que fortalecen el futuro de los estudiantes.

AGRADECIMIENTO

Al ver el resultado logrado con este ambicioso proyecto, se nos viene a la mente una sola palabra: ¡Gracias!

A Dios todo poderoso por habernos dado las fuerzas necesarias para poder culminar una meta más en la etapa de nuestras vidas. También agradecer a nuestros padres y hermanos por su apoyo y motivación desinteresadamente.

Asimismo, expresar nuestro sincero agradecimiento al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por su importante asesoramiento, disponibilidad y paciencia que mostró en el desarrollo de nuestra tesis.

También agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo, por la excelente organización del Programa de Titulación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con mucilago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima - 2023", cuyos autores son MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE, QUIROZ AGUINAGA OSCAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 12 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 12- 03-2024 15:43:38

Código documento Trilce: TRI - 0740042



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE, QUIROZ AGUINAGA OSCAR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con mucilago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima - 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CHRISTIAN STEVE MELCHOR HIDALGO DNI: 44886412 ORCID: 0009-0001-9698-6227	Firmado electrónicamente por: CMELCHORH el 12-03- 2024 21:16:02
OSCAR QUIROZ AGUINAGA DNI: 40245916 ORCID: 0009-0005-3153-9265	Firmado electrónicamente por: OSCARQ el 12-03-2024 21:13:05

Código documento Trilce: TRI - 0740043

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	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.....	28
3.1. Tipo y Diseño De Investigación	28
3.2. Variables y Operacionalización	29
3.3 Población, muestra y muestreo	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5. Procedimientos.....	32
3.6. Método de análisis de datos.....	34
3.7 Aspectos Éticos.....	34
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	61
VI. CONCLUSIONES.....	71
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIA	74
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Categorizaciones de la subrasante:	16
Tabla 2. Cantidad de calicatas	17
Tabla 3. Número de pruebas:.....	18
Tabla 4. Tipo de suelos	19
Tabla 5: Tipos Índice de plasticidad en la subrasante.....	22
Tabla 6: Clasificaciones del suelo según sus dimensiones de materiales.....	22
Tabla 7: Procedimientos de investigación.....	35
Tabla 8: Ubicación de calicatas.....	38
Tabla 9. Granulometría de C-01, C-02 y C-03.....	40
Tabla 10. Composiciones granulométricas y coeficientes	41
Tabla 11: CH C-01, C-02 y C-03 y con adición de 15.00%, 50.00% y 25% MDT-MDL.....	41
Tabla 12: Categorías de suelos según SUCS y AASTHO	42
Tabla 13: Límites de Atterberg C-01, C-02 y C-03 y con adición de 15.00%, 50.00% y 25% MDT-MDL.....	44
Tabla 14: OCH y MDS C-01, C-02 y C-03 y con adición de 15.00%, 50.00% y 25% MDT-MDL.....	48
Tabla 15: CBR al 95% C-01, C-02 y C-03 y con adición de 15.00%, 50.00% y 25% MDT-MDL.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Tuna.....	8
Figura 2: Taxonomía de la tuna.....	8
Figura 3. Mucílago de tuna.....	10
Figura 4. Limpieza de pencas de tuna.....	11
Figura 5. Objetivos de la estabilización de suelos.....	13
Figura 6: Tipos de estabilización de suelos.....	14
Figura 7: Antes y después de la aplicación de la estabilización.....	15
Figura 8. Pasos para identificar el suelo.....	15
Figura 9. Estados principales del suelo.....	19
Figura 10. Equipo Copa Casagrande para ensayo L.L.....	20
Figura 11: Ranura antes y después del ensayo.....	20
Figura 12: Límite plástico.....	21
Figura 13. Ensayo Proctor modificado.....	23
Figura 14. Prueba de ensayo proctor modificado.....	23
Figura 15: Relaciones típicas entre las propiedades del suelo.....	24
Figura 16. Ecuación MR.....	25
Figura 17. Ecuación CBRP.....	26
Figura 18. Gráficos de Boussinesq.....	27
Figura 19. Ubicación del departamento y provincia de Lima.....	36
Figura 20. Ubicación de Los Olivos.....	36
Figura 21. Calicatas in situ C-01, C-02 y C-03.....	37
Figura 22. Ubicaciones de calicatas C-01, C-02 y C-03.....	38
Figura 23. Extracción de muestra de suelos.....	39
Figura 24. Limpieza de la tuna.....	39
Figura 25. Análisis granulométrico.....	40
Figura 26. CH C-01, C-02 y C-03.....	42
Figura 27. LL de las calicatas.....	43
Figura 28. Límite Plástico.....	43
Figura 29. LL, LP e IP de C-01 e incorporaciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL.....	44
Figura 30. LL, LP e IP de C-02 e incorporaciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL.....	45

Figura 31. LL, LP e IP de C-03 e incorporaciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	46
Figura 32. Proctor Modificado C-01	47
Figura 33. OCH de C-01 y con adición de 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	49
Figura 34. OCH de C-02 de terrenos naturales e incorporando 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	49
Figura 35. OCH de C-03 de terrenos naturales e incorporando 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	50
Figura 36. MDS de C-01 de terrenos naturales e incorporando 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	50
Figura 37. MDS de C-02 de terrenos naturales e incorporando 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	51
Figura 38. MDS de C-03 de terrenos naturales e incorporación de 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	51
Figura 39. CBR	52
Figura 40. CBR de C-01 y adicionando el 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	53
Figura 41. CBR de C-02 y adicionando el 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	54
Figura 42. CBR de C-03 y adicionando el 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL	55
Figura 43. Comparativo de valores CBRp con 0.30 m de estabilización	59
Figura 44. Comparativo de valores CBRp con 0.40 m de estabilización	59

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023. La metodología es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. Se evidencia que al adicionar MDT-MDL en terreno natural y en dosificaciones 15.0%, 20.0% y 25.0%, en las calicatas C-01, C-2 y C-3, el IP descendió para MDT en: (30.17%, 42.99% y 58.36%), (16.90%, 36.62% y 38.03%) y (16.72%, 32.74% y 54.52%), y para MDL en: (39.78%, 48.75% y 55.16%), (14.08%, 40.14% y 50.00%) y (7.11%, 30.17% y 46.83%). El OCH disminuyó para MDT en:(5.0%, 13.57%, 20.0%), (14.08%, 23.94%, 40.14%) y (18.62%, 25.52%, 37.93%); y para MDL en: (7.14%, 15.71%, 25.0%), (7.75%, 18.31%, 29.58%) y (12.41%, 20.69%, 31.72%). La MDS incrementó para MDT en: (1.50%, 3.25% y 4.75%), (8.86%, 13.28% y 30.11%) y (14.24%, 16.61% y 28.85%); y para MDL en: (4.68%, 4.75% y 9.43%), (4.22%, 9.67% y 19.41%) y (6.80%, 12.31% y 19.04%). El CBR al 95% de MDS, incrementó para MDT en: (12.5%, 53.13%, 171.88%); (53.75%, 103.75%, 150.0%) y (109.09%, 134.85%, 190.91%), y para MDL en: (50.0%, 87.50%, 195.31%); (47.5%, 81.25%, 112.50%) y (63.64%, 115.15%, 142.42%). El estrato óptimo es el estabilizado en 40 cm el CBR_P para MDT fue: 6.43%,6.56% y 6.90%; para MDL fue: 6.55%, 6.66% y 6.97%. Las conclusiones es que la adición de MDT y MDL afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.

Palabras clave: Subrasante, suelo y mucilago de tuna y linaza.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate how the addition of prickly pear-linseed mucilage influences the stabilization thickness and improvement of the properties of the subgrade in Av. Los Alisos, Lima 2023. The methodology is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. It is evident that when MDT-MDL was added in natural soil and in dosages of 15.0%, 20.0% and 25.0%, in pits C-01, C-2 and C-3, the PI decreased for TDM in: (30.17%, 42.99% and 58.36%), (16.90%, 36.62% and 38.03%) and (16.72%, 32.74% and 54.52%), and for MDL in: (39.78%, 48.75% and 55.16%), (14.08%, 40.14% and 50.00%) and (7.11%), (14.08%, 40.14% and 50.00%) and (7.11%). OCH decreased for MDT by:(5.0%, 13.57%, 20.0%), (14.08%, 23.94%, 40.14%) and (18.62%, 25.52%, 37.93%); and for CDM in: (7.14%, 15.71%, 25.0%), (7.75%, 18.31%, 29.58%) and (12.41%, 20.69%, 31.72%). MDS increased for MDT by: (1.50%, 3.25% and 4.75%), (8.86%, 13.28% and 30.11%) and (14.24%, 16.61% and 28.85%); and for CDM in: (4.68%, 4.75% and 9.43%), (4.22%, 9.67% and 19.41%) and (6.80%, 12.31% and 19.04%). The CBR to 95% of MDS, increased for MDT by: (12.5%, 53.13%, 171.88%); (53.75%, 103.75%, 150.0%) and (109.09%, 134.85%, 190.91%), and for CDM in: (50.0%, 87.50%, 195.31%); (47.5%, 81.25%, 112.50%) and (63.64%, 115.15%, 142.42%). The optimal stratum is the stabilized one at 40 cm, the CBRP for MDT was: 6.43%, 6.56% and 6.90%; for CDM it was: 6.55%, 6.66% and 6.97%. The conclusions are that the addition of TDM and CDM positively affects the physical and mechanical properties of the subgrade.

Key words: Subgrade, soil and mucilage of prickly pear and linseed.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Internacional, la dificultad que afrontan países de primer mundo está principalmente basado en la contaminación ambiental. Según (ROSALES, 2022, pág. 2), Esto conduce a una mayor promoción de productos naturales en lugar de químicos, y esta tendencia se ha extendido al ámbito de la construcción, específicamente en el sector vial, el investigador sugiere actualmente el uso de aditivos naturales como una alternativa ecológica. En la actualidad, la preservación del medio ambiente es crucial para asegurar el bienestar de la sociedad y las generaciones futuras; en estudios en diversos países proponen la mejora de los suelos mediante el uso de productos y desechos naturales como aditivos, con el objetivo de no contribuir a la contaminación de nuestro planeta. De acuerdo con (ESCOBAR, y otros, 2020,), se llevan a cabo experimentos y análisis de los elementos que poseen estos productos al intentar estabilizar un suelo con bajo índice CBR y las investigaciones han tenido éxito, y cada vez se incorporan más productos naturales a la lista de aditivos respetuosos con el medio ambiente.

A nivel nacional, en Perú, la diversidad geográfica da lugar a diversos tipos de suelos en diferentes regiones y entre los suelos que comúnmente requieren estabilización se encuentran los suelos cohesivos, que se caracterizan por tener un elevado contenido de humedad y exhibir un comportamiento plástico, no obstante, estos suelos suelen ser estabilizados mediante el uso de cal o cemento (ESCOBAR, y otros, 2020, pág. 7). Presentan una desventaja en términos de contaminación, ya que se considera perjudicial para el entorno y los químicos utilizados con frecuencia en la estabilización y mejora del suelo incluyen la ceniza volante, polímeros, enzimas y productos asfálticos; estos productos son altamente perjudiciales para el medio ambiente (ESPINO, 2021, pág. 32). Por ende, se emplean una metodología de estabilizar mediante producto eco-amigable con ambientes, el bagazo de cañas de azúcares o ceniza de diferentes materiales como es la cáscara de arroz.

A nivel regional, Cada planificación de proyecto vial se centra en un eje crucial que determina la configuración definitiva de la estructura, tanto desde el punto

de vista técnico como económico, y este eje es el estudio del suelo. Este análisis nos permite determinar la idoneidad del suelo para la construcción y pavimentación (ROSALES, 2022, pág. 14) menciona, se categoriza como suelos arcillosos según la clasificación AASTHO A - 6, caracterizados por tener un alto contenido de arcilla; esta composición, se busca mejorar sus propiedades incorporando productos naturales, específicamente optando por mucílago de tuna y linaza; este producto natural son abundantes en la región, y las cáscaras de los mismos son desechadas en los campos de cultivo, generando un problema ya que suelen ser quemadas, causando daño al ecosistema (ESCOBAR, y otros, 2020, pág. 12). En algunas instancias, estos desechos son arrojados a los ríos cercanos, razón por la cual buscamos entender sus contribuciones minerales para emplearlos como aditivos alternativos en el proceso de mejora del suelo.

Se propuso problema general: ¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, ¿Lima 2023?, ¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Trujillo 2023 ¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. ¿Los Alisos, Lima 2023? ¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. ¿Los Alisos, Lima 2023?

Por lo tanto, las justificaciones se determinó la **Justificación teórica**, propone, optimizar las subrasantes de los suelos con mucilagos de tuna y linaza como aditivo natural y a la vez determinar el espesor adecuado de estabilización; adicionalmente, debido a ser residuos naturales, resultan viables desde el punto de vista económico y beneficiosos para el medio ambiente, ya que presentan elevados niveles de sílice y propiedades cruciales para lograr suelos apropiados. **Justificación técnica**, sin embargo, se centran en el análisis de suelos, con el objetivo de identificar propiedades fundamentales para la aplicación de mucílago; los ensayos que facilitarán la obtención de estos datos son el CBR, la compactación Proctor modificado, la permeabilidad y el límite de Atterberg, este recopila información de cada muestra realizada en la mejora de la

subrasante, con el fin de identificar el porcentaje óptimo. Justificación social, actualmente, el 45% de las carreteras en Perú están pavimentadas, según (MTC, 2014, pág. 25), este enfoque en pavimentación es de vital importancia para impulsar la economía y mejorar la comunicación, contribuyendo así a elevar la calidad de vida de la sociedad, sin embargo, en la actualidad, prácticamente ninguna sociedad carece de un sistema de tránsito vial pavimentado, ya que el urbanismo es una faceta integral del desarrollo. Justificación metodológica, propondrá los métodos que resultarán beneficiosos para el suelo, a través de datos adquiridos por medio del laboratorio conoceremos las características y cualidades de la muestra (estabilidad, volumétrica y resistencia). La adición de estos mucilagos, tendrán como propósito de mejorar la subrasante y ofrecer una alternativa innovadora para la estabilización del suelo.

El objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023. Objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima. Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023. Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.

Hipótesis general: La adición de mucílago de tuna-linaza influye positivamente en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima.

Hipótesis específicas: La adición de mucílago de tuna-linaza influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023; La adición de mucílago de tuna-linaza influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023; La adición de mucílago de tuna-linaza influyen significativamente en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023

II. MARCO TEÓRICO

El propósito para efectuarse el estudio evalúa múltiples indagaciones que presentan con antigüedad y presenta antecedente internacional considerados según (ALARCÓN, y otros, 2019), cuyo objetivo es en reconocer la influencia del lodo aceitosos como producto estabilizante para la subrasante optimizando su porcentaje de plasticidad y su resistencia, su metodología es experimental la muestra es la extracción de material que se realizó en Tunja la cual se considera como suelo arcilloso en la subrasante, la cual posee como resultados que la mejor dosificación de lodo aceitoso mejoró el suelo en un 7% en términos de gránulos en comparación con el módulo elástico de materiales granulares sin tratar, por ello módulos elásticos incremento un 40%. Concluye que la mejor optimización es cuando se agrega un 4% ya que la su resistencia incremental al 37% en comparación a la muestra original.

(TORO 2018), tiene como objetivo desarrollar soluciones alternas para lograr estabilización de suelo mediante aplicación de técnicas de estabilización de electroquímicos con reactivación química de DS- 328, se adquiere la superficie inestable para el ingreso al terreno por medio del departamento de Chuquisaca que se encuentra ubicado en Chaquito. Fue tipo cuantitativo, diseños experimentales, niveles descriptivos, su población es considerados la calle donde encuentra con el Chaquito, sus muestras son ubicadas en Oropeza, sus instrumentos se considera las fichas técnicas. Sus resultados es la incorporación del 5% del DS-328 el estabilizando, la superficie se considere débil por ellos se optimiza sus propiedades geomecánicas incrementando el CBR un 18.5 (%) la cual no perjudica la avenida en la cual se investiga, la conclusión es que el estabilizador DS-328 posee buenos beneficios, los materiales que serán aplicadas para un mejoramiento de la avenida será reciclada del mismo suelo que se complementa.

En el ámbito nacional, (MENDIZABAL, 2018), la investigación fue de carácter aplicado, con la finalidad de evaluar los impactos de incorporación de mucílagos de pencas de tunas con estabilización de suelo con contenido arcilloso en la subrasante del Jirón La Unión. El estudio se enmarca en un diseño experimental de tipo explicativo y descriptivo, considerando como población de estudio la

Avenida Unión, compuesto por 12 calles, cual su muestra es la calle 11 al 12 de la Av. Unión, el instrumento es la ficha de datos obtenidos mediante pruebas de laboratorio. Como resultado dosificaciones (en porcentajes) de 0, 25, 50 y 75 del mucílagos de pencas de tunas con relación a liquido en muestra, el IP (%) se reduce a 2.78, 19.41, 18.28 y 18.12 con respecto, el OCH (%) aumenta a al mismo tiempo que incrementa el mucilago 13.70, 14, 14.20 y 14.85 de igual incrementa de manera de MDS (gr/cm³) aumenta a 1.846, 1.850, 1.854 y 1.860 con respecto, al apreciar que los datos anterior incrementan se aprecia que el CBR (%) tiene un crecimiento de 5.70, 7.60, 9.40 y 12.80 sucesivamente. La cual su conclusión es que al agregar más el mucilago mejora las propiedades del suelo con agregación con ello mejorando su resistencia de la subrasante la cual posee arcilla en el Jirón La Unión.

(SANCHEZ, 2021,) con objetivo de desarrollar la evaluación del efecto al agregar mucilago de tuna en la subrasante como estabilizador del suelo de la calle Nieto Miranda. Sus resultados que al agregar el material el IP (%) se reduce un 0.0 - 4.50 de agregado de mucilago de tuna. Por lo contrario, con la MDS y el OCH incrementan desde el 0% al 3% de mucilago de tuna, pero al adicionar más de la dosificación de 3% se aprecia de disminuye sus resultados. Para los resultados del CBR (%) se incrementan sus datos en el rango de la dosificación del 0 al 3 agregado de mucilago de tuna, la cual al aumentar más de 3(%) también inicia a disminuir los resultados. La cual se concluye que al agregar una dosificación de mucilago de tuna del 0 hasta el 3 por ciento de material se obtienen buenos resultados, pero cuando se plantea agregar más de 3 % de dosis los resultados no son favorables, por ello se opta que se realice una dosificación solo hasta el 3% de mucilago de tuna.

(CASTRO, 2020), su propósito fue optimizar la característica de pavimentos por las incorporaciones de mucílagos de penca de tuna y rocas ígneas blancas con carreteras que vincula Huancarquis con las minas Zafranal. El método adoptado es naturaleza aplicadas, con un diseño experimental cuasiexperimental, y se enfoca principalmente en aspectos cuantitativo, contienen como su resultado que aumentando al MT 30%, 60% y 80%; y como hallazgo del OCH (%) disminuyen a 8.90% a 8.60%; asimismo, indican sus MDS (gr/cm³) aumentan al

1.94 - 2.05, y posteriormente sus CBR (%) amplían a 9.50 al 14.10. Se concluye que las importancias, añadiendo de los mucilagos de tunas repercute de manera positiva a suelos por hechos que su característica mecánica de terrenos y CBR se incorporan a los diseños de caminos a un no pavimentadas con las finalidades de estudio.

Para profundizar la investigación tomamos en cuenta los artículos de investigación, (Pereira, Emmert, Pereira and Gatto 2018), the goal of the examinations is to find out if there's a chance that the land above cements infrastructures can monitor demands for hydrated emerald, Its methodology is experimental since tests are carried out and type applied, the result of LL is 25.21%; LP with 18.60% and IP 6.60% pavement that does not include any aggregation, gradually they would confront and provide the masses with essential advantages for the building of pavements.

(CHACA, 2019), the main objective was to provide an explanation of subgrade strength using incorporations of prickly pear mucilage material to stabilize the soil level under clay conditions considered to have a sandy consistency. The methodology employed was of the additive type, with a quasi-experimental design whose pattern was modified towards the surface considered to be clayey. This surface, upon contact with the liquid, experienced an increase in stability supported by the use of prickly pear mucilage. The technique used to collect data was that of collection sheets, and the results evaluated indicated that the optimum moisture content is achieved with 100% prickly pear mucilage to ensure the certainty of the sandy clay soil. In concrete terms, this percentage was 5.90%. Consequently, it was concluded that by incorporating prickly pear mucilage, the strength of the subgrade is determined, effectively stabilizing the soil. Therefore, the soil is considered ideal for use as a subgrade.

(MUÑOZ, 2017) the main objective study is to analyze three types of doses of tuna mucilage material, through to the actions of enzymes of carbon period, two sandys and clayeys subgrades, research included conducting tests and collecting samples of clayey soil. Incorporating prickly pear mucus into sand and clay soils had a good effect on complex proteins, according to data collected by Celaya

using an instrument data collecting sheet. The results showed that the materials were going to the increase. Due to the impact of the polysaccharide supplied by mucilage, the behavior including slime yielded the best results.

(NIETO, 2019), Main objectives is carried out a previous masonry design adding prickly pear mucilage to do improvement its durability and improvements in period of life of pavement the soil. The investigation is considered an experimental design since tests are carried out and it is of an applied type, which give us sample two type of the surfaces introduces to different location of Huarochirí. A measuring instrument based on the modified test format was used to obtain accurate data on the viscosity and density of prickly pear mucilage, which were effectively recorded. Cause is because when its mores viscous its density will be lowers. That's why I know, its conclude that resistances by compressions had very favorable result dates with respects to their percentage of prickly pear mucilage's (in percentage) was 18 and 20.50, 25.20 kg/cm² or 23.30 kg/cm² were obtained.

Presentaremos como base teórica exponiendo los conceptos de las variables independientes, el nopal o más conocido en el país como la tuna es una planta especial debido a sus diversos usos ya sea para el campo y como alimento para las personas y ganados, suelen tener diferentes nombres a nivel mundial, pero su origen de su apelativo es por parte Caribe, la cual se relaciona a la conquista de los españoles en América. Su nombre original es el taino la cual al pasar el tiempo su nombre se inició a cambiar de acuerdo con la zona y paisa en la cual se encuentre ubicado. (INGLESE , y otros, 2018, pág. 5)

La tuna o nopal es familiar de los cactus o cactácea estas matas son caracterizadas porque habitan en zonas áridas, pero también posee la facilidad de adaptarse al cualquier ambiente y clima la cual se encuentre ubicado la planta. (APAZA, 2019, pág. 13)

En nuestro Perú, tanto como el fruto y la planta se reconoce como tuna, por lo contrario a nivel mundial y enfocados a las personas que hablan español se le conoce más como nopal, existe numerosos variedades de tunas globalmente la cual es sorprendente la gran capacidad adaptación que posee esta planta para

crecer y ser sembrado en diferentes áreas donde a comparación de otra plantas no podrían prosperarse, dentro de nuestro país se puede acceder al fruto en diferentes zonas como en la sierra selva y la costa. (CASTRO, 2019, pág. 22)

Figuras siguiente nos muestra esta planta:



Figura 1. Tuna.

Fuente: (CASTRO, 2019, pág. 21)

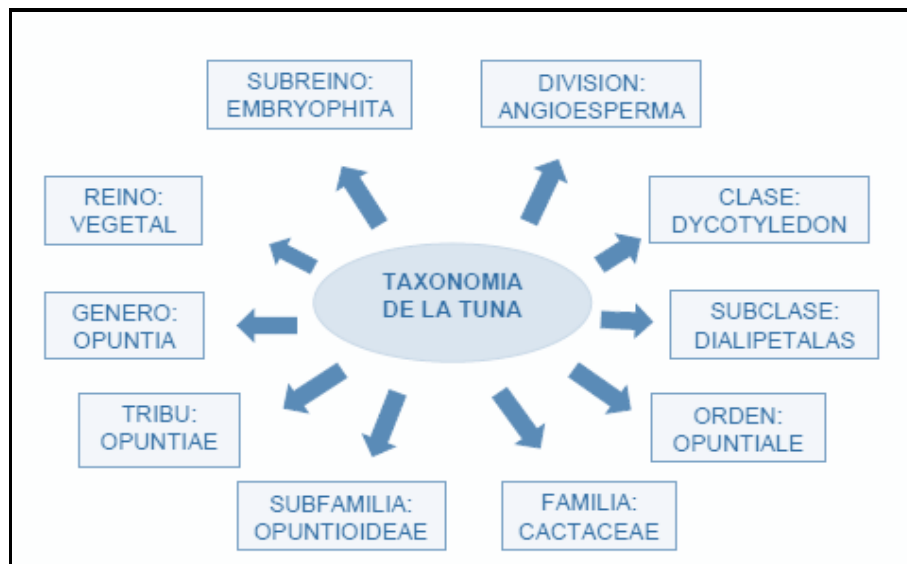


Figura 2. Taxonomía de la Tuna.

Fuente: (CASTRO, 2019, pág. 22)

Tenemos el concepto de mucilago del nopal o tuna es el siguiente: Posee una composición viscosa la cual se denomina hidrocoloides, compuestas del carbohidrato de pesos molecular altos, contienen polímeros provenientes natural de amil pectinas y amilasas que está conformado por capas finas la cual posee una resistencia en su dureza al momento de secados. (OROZCO, 2017, pág. 12) Los mucilagos de tunas poseen apariencias de viscosidades las cuales sus conceptos son: Esté mucilago ayudan a mejorar sus propiedades de cohesión, la cual se vienen utilizando de tiempos antiguos dentro del sector constructivo, es favorable en las búsquedas de materiales a encontrarse mucilagos que encuentren con bajas proporciones de diluciones, no ubica alguna indisponibilidad en momentos de agregar a las mezclas de insumo para obtenerse los productos. (ARANDA, 2014,).

Mediante un enfoque diferente, se explorará el mucílago de tuna, caracterizado por su capacidad para retener la humedad con propiedades viscosas. Este proceso implica la extracción de mucílagos de elementos vegetales, como las pencas de tuna, que revela su contenido acuoso. Es importante destacar que la baba experimenta una descomposición y pierde su viscosidad, lo cual sugiere que no se recomienda producir grandes cantidades, sino más bien limitarse a las cantidades necesarias. (SÁNCHEZ, 2021,)

El mucilago es caracterizado por tener una textura viscosa y babosa(figura 3), y está destinado a ser utilizado como un material adictivo alimentario, aglutinante de pintado, material viscoso agregado al bloque del adobes y revestimiento mucosos gástricos para úlceras, etc. Cinemática de lo viscoso cambia en proporción al aumento de la concentración, a lo contrario a clima o temperatura. Debido las razones anteriores y al conocer su valorización máxima de la viscosidad, la baba de tuna es un insumo que promete beneficiosos a diferentes funciones. Asimismo, lo viscoso de un líquido o material se extrae realizando fricción al lado interno, para los fluidos la baba se debe a la cohesión que se realiza al chocarse entre moléculas. De la misma manera la viscosidad también se presenta a la capacidad de resistencia del fluido su movimiento, tanto para los líquidos comprensibles como los incomprensibles es más o menos constantes en comparación con un fluido perfecto, la influencia sobre ellos es

muy escasa y por lo tanto es ignorada. Por lo contrario, con respecto a los líquidos perfectos, su influencia es integral y no puede ser ignorado. (SANCHEZ, 2021, pág. 10).

En los últimos años, el uso del mucilago de nopal o hidrocoloides han sido ampliamente estudiadas en el campo médico. Este material se obtiene de las hojas y frutos del cactus, pero la extracción de este material es muy difícil y costosa. No obstante, su método de extracción es interesante para futuras investigaciones por su alta eficacia para proteger la mucosa gástrica. (SAENZ, 2006, pág. 106) (



Figura 3. Mucilago de Tuna

Fuente: (CASTRO, 2019, pág. 23)

Al extraer el material viscoso la cual es el mucilago se necesita el material primo (Los cactus de la tuna), después de limpiarlo de la polvareda y otras sustancias, luego quitarles las partes espinosas y lavarlo nuevamente, el siguiente paso es cortarlo en pedazos pequeños y macerarlo por 24 horas. (APAZA, 2019, pág. 32) según figura a continuación:



Figura 4. Limpieza de Pencas de Tuna

Fuente: (CASTRO, 2019, pág. 23)

La baba de nopal se usa hoy en día como ingrediente en revestimientos de pintura como impermeables en contra de las temperaturas frías y ambientes húmedos para proteger edificios, bloques de adobe con el suelo, arcilla y concreto. (CASTRO, y otros, 2009 pág. 31). De la misma manera se están realizando investigaciones sobre el uso de sustancia viscosa para la corrosión y purificadores de agua. (TORRES, 2010 pág. 10)

En México y Chile, la sustancia gelatinosa de nopal viene siendo utilizado como purificadores líquidos, por lo que se reconoce que para purificar se utiliza comúnmente los polímeros solubles que recubren las partículas granulares de lodos y, cuando tiene mucha carga, las inundan de otra manera que no sea un aditivo de cal. (SAENZ, 2006, pág. 109)

La viscosidad del nopal peruano también se usó como estabilizador de muros de adobe y se confronta con el aditivo de la cal, pero los hallazgos no fueron esperados a causa de dosis más baja al 10%. (SAENZ, 2006, pág. 109)

En México, además de la cal, se reporta el uso de baba de tunas para optimizar sus características aglutinantes y resistencia al agua, también se utilizan para enlucir paredes de adobe y ladrillo, y el uso del mucilagos y cal con restauración de edificaciones históricos - Ciudad de México y aplicaciones de defensa. (SAENZ, 2006, pág. 109)

Los investigadores Hermandes y Serrano también realizaron un estudio en el que agregaron 0,5 gramos consistencia babosa de nopal a la mezcla, este

proceso condujo a unas mejoras en las resistencias a las compresiones, logrando propiedades mecánicas de 151,8 kg/cm² en 28 día, a comparaciones a los 125,6 kg/cm² obtenidos en la primera muestra (SAENZ, 2006, pág. 109)

Por otro lado, la otra variable independiente es la linaza, cuyo concepto es: “[...] las semillas de lino tienen una capa exterior de casillas transparentosas, como muros finos, de dimensiones grandes, cuasi cúbicos en el exterior, que están muy hinchadas en el interior del líquido y se despedaza para realizar mucosidad. Se muestra la primera fila de celdas con paredes exteriores más delgadas y pared lateral es más gruesas al interior. La capa un cubrimiento entre otras celdas células con paredes escleróticas muy gruesas y lúmenes muy estrechos. (QUEA, 2021, pág. 20)

La planta de linaza o *Linum usitatissimum*, conocido como lino. Es una planta herbácea de tallos altos, hojas suculentas y flora de color azulado pálida. Las semillas en forma de gota de color marrón o amarillento se secan y prensan para obtener aceite de linaza. Su cultivación en la mayor parte de los climas templados. (VELIZ, 2023, pág. 9)

Ricas en proteínas, minerales, vitaminas y aceites, las semillas de lino se consideran un buen beneficio para el cuero cabelludo y para la piel. Se consideran apropiadas y beneficiaras para la piel ya que contienen características que ayudan a proteger, calmar y aportar brillo en el cabello como resultado. (VELIZ, 2023, pág. 9). El grano de linaza posee riqueza en polialósidos, la cual su función principal es tener la capacidad de retención de líquido sobre la piel, dando como resultado una hidratación y suavidad en la zona aplicada. (VELIZ, 2023, pág. 9)

Para estabilizar la superficie se realiza como la incorporación y/o combinación de materiales para aumentar las propiedades mecánicas, químicas y físicas de terreno, la estabilización mecánica mediante la mezcla de diferentes tipos de suelos y la químicas mediante la ayuda de aditivos se pueden realizar de diferentes maneras, todo con el objetivo de aumentar su condición geotécnica, donde la resistencia mecánica primaria asegurará estabilidad, fuerza y cambios mínimos de volumen. (CASTRO, 2019, pág. 26) La figura 5 muestra objetivos de estabilización de suelos:



Figura 5: Objetivos de la estabilización de suelos

Fuente: (CASTRO, 2019, pág. 26)

Después de la evaluación basada en la experiencia, se prolongará que el método de reemplazo de material no es eficaz para mejorar el suelo. Esto se debe a que no es posible eliminar por completo todo el suelo de baja calidad, y el material de reemplazo puede perder sus propiedades mecánicas durante el transporte debido a la humedad. (CASTRO, 2019, pág. 27)

Para lograr un diseño óptimo de precisión, es importante considerar factores clave como la resistencia, permeabilidad, compresibilidad y durabilidad. Por lo tanto, se debe pensar cuidadosamente en el material utilizado para la durabilidad, teniendo en cuenta su dosificación y los resultados esperados. (CASTRO, 2019, pág. 27)

El estabilizador de suelos son procesos que buscan mejorar las características de la superficie para que puedan ser utilizadas en una tarea específica, tiene objetivo de mejorar estas propiedades y cumplir resultados deseados. (CASTRO, 2019, pág. 27)

Se considera de suma importancia tener en cuenta que la certeza de suelos la cual implica mejoras en sus propiedades químicas, mecánicas y físicas siendo el aspecto mecánico el más destacado, la cual este mejoramiento aumenta la resistencia del suelo, promoviendo una mayor cohesión entre las partículas y los parámetros de humedad adecuados, por lo que sus esfuerzos tienen tres objetivos principales: lograr que el suelo sea estable bajo las cargas previstas,

aumentar la durabilidad de su estructura y evitar variaciones en función del volumen. (CASTRO, 2019, pág. 27)

En resumen, la certeza del suelo tiene como objetivo mejorar y fortalecer sus propiedades para hacerlo más resistente, estables y duradero adecuado para soportar las condiciones específicas del área de trabajo y de esa manera poder aprovecharlo en proyectos de construcción en su sector. (CASTRO, 2019, pág. 27)

La siguiente figura muestra tipos de estabilización del suelo:

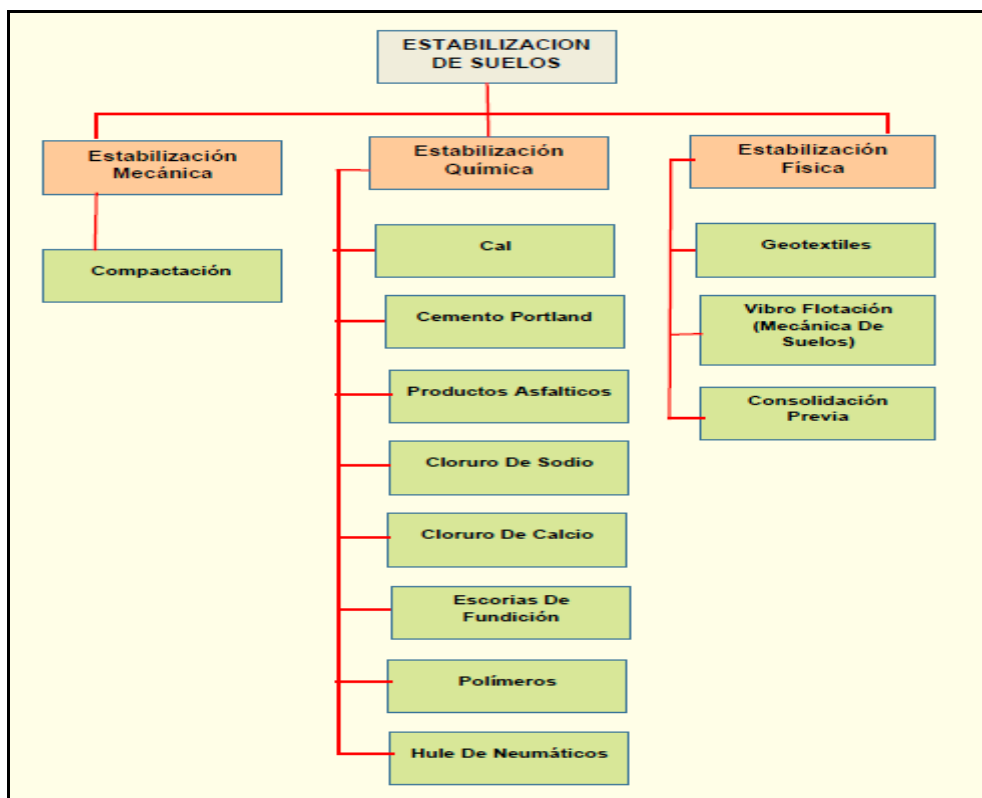


Figura 6: Tipos de estabilización de suelos

Fuente: (BARRIGA, 2022, pág. 28)

En las últimas dos décadas, los estabilizadores han sido los recursos preferidos para mejorar suelos en proyectos viales. Esta preferencia se debe a su capacidad para optimizar tanto las características físicas como químicas del suelo. Es relevante señalar que ciertos productos exhiben propiedades puzolánicas (MTC, 2014, pág. 89). Estos productos, al combinarse con la humedad del suelo, experimentan un proceso de hidratación que contribuye a mejorar otras propiedades del suelo.



Figura 7: El antes y después de la aplicación de la estabilización

Fuente: (SNIP, 2015, pág. 20).

Para la aplicación de la estabilización se necesita saber la característica suelo a estabilizarse.(figura 8)

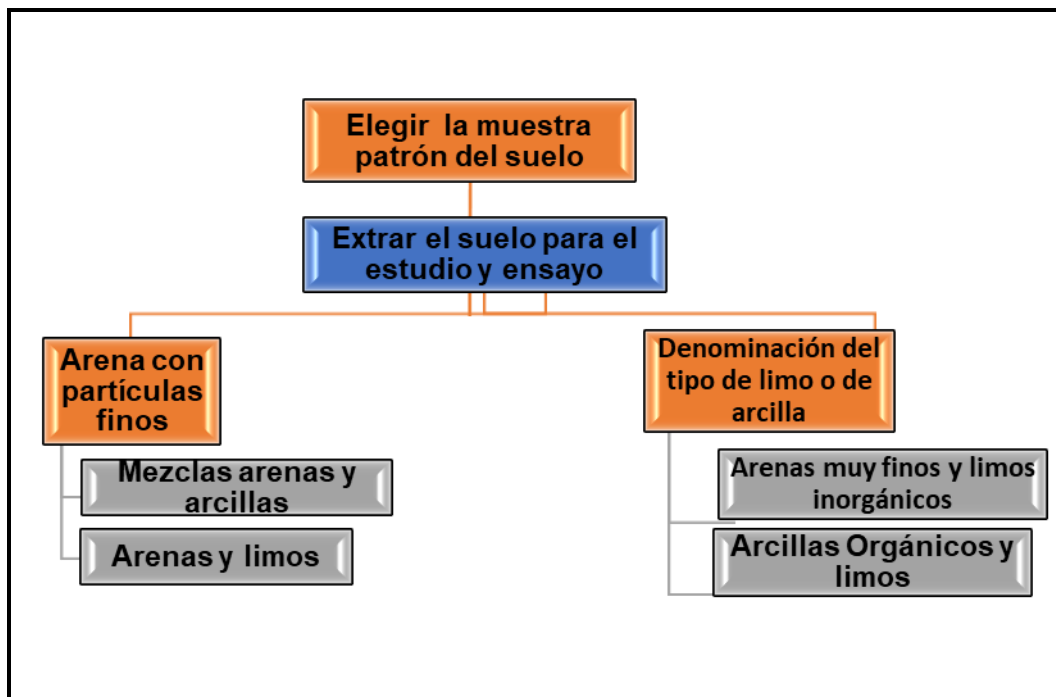


Figura 8. Pasos para identificar el suelo

Fuente: (MTC, 2014, pág. 90)

Aditivos naturales, Es un producto natural que proviene de las plantas, tienen minerales, vitaminas y fibras, no obstante, en actualidad, este producto es descartado debido a falta de valor y también representan una posible fuente de contaminación si se utilizan incorrectamente (ESCOBAR, y otros, 2020, pág. 90).

Por esta razón, los investigadores buscan una solución experimental al emplear cáscaras, hojas y tallos en lugar de aditivos químicos. Realizan comparaciones de propiedades y componentes, destacando que estos materiales son respetuosos con el medio ambiente y ofrecen un costo mínimo para la mejora del suelo.

La subrasante se define como la base del nivel final del terreno que tiene la función de soportar la carga de la estructura. Se refiere a la capa inferior del terraplén compuesta por suelos naturales seleccionados de manera que pueda resistir el tránsito y servir como superficie de rodadura. Esta capa se diseña considerando la futura pavimentación y se encuentra en la etapa de construcción, se procederá a compactar la capa ubicada a menos del 30 cm por debajo de las subrasantes hasta alcanzar el 95% de las MDS, determinada mediante ensayos de Proctor modificados (MTC, 2014,).

Con diseños se realizará prueba CBR determinando las clasificaciones de la categorización, según tabla 1:

Tabla 1: Categorizaciones de las Subrasantes

Subrasantes	CBR (cuantificadores de resistencias)
S^1 : Inadecuados	CBR <3%
S^2 : Insuficientes	Del CBR mayores iguales 3% A CBR menores al 6%
S^3 : Regulares	Del CBR mayores iguales 6% A CBR menores al 10%
S^4 : Buenas	Del CBR mayores iguales 10% A CBR menores al 20%
S^5 : Muy buenas	Del CBR mayores iguales 20% A CBR menores al 30%
S^6 : Excelentes	Del CBR mayores iguales 30%

Fuentes: (MTC, 2014, pág. 37).

Reconocer sus propiedades física - mecánica la partícula de la superficie para las estabilizaciones, la cual realiza unos previos estudios mediante la extracción de la calicata la cual tienen una hondura de 150 cm y cantidad mínima con respecto al kilómetro se determinará las calicatas, según la carretera y su categoría a la cual pertenece. (MTC, 2014, pág. 28).

Tabla 2: Cantidad de calicata

TIPO DE CARRETERA Y NÚMEROS DE VÍA	HONDURAS (M)	CANTIDADES DE CALICATA
Autopista con un volumen de tráfico diario mayor a 6000 vehículos. Dispone de calzada separada, cada una con uno o dos carriles.	1.5	(Calzadas con 02 carril en cada dirección) 04 perforaciones en el suelo por kilómetro en cada dirección.
		(Calzada con 03 carriles en cada dirección) 04 perforaciones en el suelo por kilómetro en cada dirección.
		(Calzada con 04 carriles en cada dirección) 06 perforaciones en el suelo por kilómetro en cada dirección.
Vías duales o de múltiples carriles Con un IMDA que oscila entre 6000 y 401 veh/día, donde las calzadas están separadas y cada una cuenta con dos o más carriles.	1.5	(Calzada con 02 carriles en cada dirección) 04 perforaciones en el suelo por kilómetro en cada dirección.
		(Calzada con 03 carriles en cada dirección) 04 perforaciones en el suelo por kilómetro en cada dirección.
		(Calzadas con 04 carril en cada dirección) 06 perforaciones en el suelo por kilómetro en cada dirección.
Vías de Primera clase: Con un IMDA que varía entre 4000 y 2001 veh/día, caracterizadas por una única calzada de dos carriles.	1.5	04 calicata por kilómetro
Vías de Segunda clase : Con un IMDA que varía entre 401 y 2000 veh/día, caracterizadas por una única calzada de dos carriles.	1.5	03 calicata por kilómetro
Vías de Tercera clase: Con un IMDA que varía entre 201 y 400 veh/día, caracterizadas por una única calzada de dos carriles.	1.5	02 calicata por kilómetro
Vías de bajos Volúmenes de Transitos: Con IMDA menores de 200 veh/día, caracterizada por una calzada.	1.5	01 calicata por kilómetros

Fuente: (MTC, 2014, pág. 28)

La ejecución de calicatas por kilómetro, según se detalla en la tabla, se llevará a cabo con el propósito de mejorar, reconstruir y construir nuevos pavimentos. En el caso de tramos que tengan una longitud de entre 500 metros y 1000 metros, se efectuará la cantidad correspondiente de calicatas para un kilómetro. En situaciones en las que el tramo tenga una longitud de 500 metros, se aplicará la mitad de calicatas (MTC, 2014, pág. 29).

Cantidad de valores de CBR conforme a la categoría de la carretera, las perforaciones realizadas en el sitio de investigación, de las cuales se extraerán muestras del suelo subyacente para representar el suelo natural objeto de estudio. Cada perforación será identificada mediante sus coordenadas UTM con el objetivo de ser analizada en un laboratorio. Asimismo, las muestras extraídas durante la investigación in situ serán fundamentales para la realización de ensayos de módulo resiliente o CBR. Según tabla 3:

Tabla 3. Número de pruebas

Clases de carretera y numeros de via	NUMEROS (CBR - MR) POR SENTIDO
Autopista con un volumen de tráfico diario mayor a 6000 vehículos. Dispone de calzadas separadas, cada una con uno o dos carriles.	(02 carriles en cada dirección en la carretera) Un MR cada 3 km en ambas direcciones, y CBR cada 1km en ambas direcciones.
	(03 carriles en cada dirección en la carretera) Un MR cada 2 km en ambas direcciones, y CBR cada 1km en ambas direcciones
	(04 carriles en cada dirección en la carretera) Un MR cada 1 km en ambas direcciones, y CBR cada 1km en ambas direcciones
Vías duales o de múltiples carriles Con un IMDA que oscila entre 6000 y 401 veh/día, donde las calzadas están separadas y cada una cuenta con dos o más carriles.	(02 carriles en cada dirección en la carretera) Un MR cada 3 km en ambas direcciones, y CBR cada 1km en ambas direcciones.
	(03 carriles en cada dirección en la carretera) Un MR cada 2 km en ambas direcciones, y CBR cada 1km en ambas direcciones
	(04 carriles en cada dirección en la carretera) Un MR cada 1 km en ambas direcciones, y CBR cada 1km en ambas direcciones
Vías de Primera clase: Con un IMDA que varía entre 4000 y 2001 veh/día, caracterizadas por una única calzada de dos carriles.	1 MR cadas 3 km y CBR cadas 1 km
Vías de Segunda clase : Con un IMDA que varía entre 401 y 2000 veh/día, caracterizadas por una única calzada de dos carriles.	Cadas 1.5 km se realizaran en CBR
Vías de Tercera clase: Con un IMDA que varía entre 201 y 400 veh/día, caracterizadas por una única calzada de dos carriles.	Cadas 2 km se realizaran en CBR
Vías de bajos Volúmenes de Tránsito: Con IMDA menores de 200 veh/día, caracterizada por una calzada.	Cadas 3 km se realizaran en CBR

Fuente: (MTC, 2014, pág. 30).

La clasificación de los suelos se lleva a cabo considerando su granulometría, características y comportamientos. Se categorizarán utilizando los criterios de

AASTHO y SUCS, de acuerdo tipo específico de suelo (MTC, 2014, pág. 27).(tabla 4)

Tabla 4. Tipos de suelo

Clasificación por el tipo de suelos AASTHO M - 145	Clasificación por el tipo del suelo SUCS (ASTM D- 2487)
A-01-a (suelos grava y arena)	G, W, SW, SP, SM, GP, GM.
A-01-b (suelo gravas y arenas)	SM, SP, GM, GP.
A-02 (suelo con gravas y arenas – arcillosas)	SM, SC, GM, GC.
A-03 (suelo con arenas finas)	SP.
A-04 (suelo limoso)	ML, CL.
A-05 (suelo limoso)	ML, MH, CH.
A-06 (suelo arcilloso)	CH, CL.
A-07 (suelo arcilloso)	CH, MH.

Fuentes: (MTC, 2014, pág. 27)

Características físicas de subrasantes, representados con IP para sustraer LL y plasticidad de subrasante. Es por ello existe el ensayo limites Atterberg de cual define como los 4 estados principales del suelo según la zona y su clima, presentando características como el aumento de la cantidad de humedad y del parámetro de un suelo sólido aun semisólido esto es presentado por el ensayo Limite Elástico, (ESCOBAR, 2022, pág. 32). La determinación de la relación con el contenido de humedad se realiza a través del ensayo de Límite Líquido, especialmente cuando el parámetro plástico del suelo se transforma en estado líquido. Esta variación puede depender de la plasticidad del suelo y es más común en suelos cohesivos y orgánicos (MTC, 2016, pág. 67). La siguiente figura lo muestra:

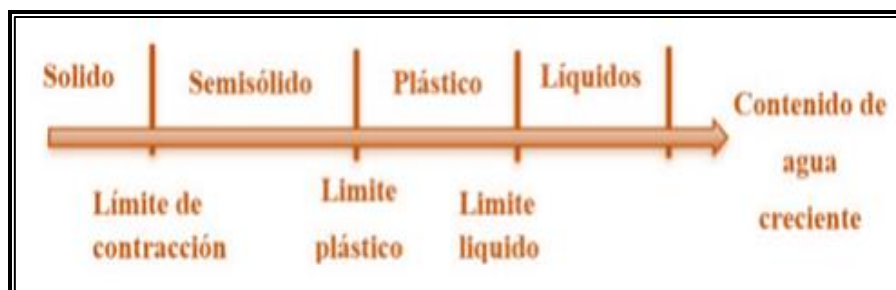


Figura 9. Estados principales del suelo.

Fuente: (ESCOBAR, 2022, pág. 32)

Límite líquido, Copa Casagrande (figura 10) es equipo utilizado para llevar a cabo esta prueba, que permite la determinación de los porcentajes de contenido de humedad del suelo y se emplea para evaluar los LL y LP del suelo, observando cómo el suelo adquiere un estado plástico que le permite ser moldeado con una ranura de 13 mm (MTC, 2016, pág. 69)



Figura 10. Equipos Copas Casagrande para ensayos L.L.

Fuente: (ESCOBAR, 2022, pág. 32)

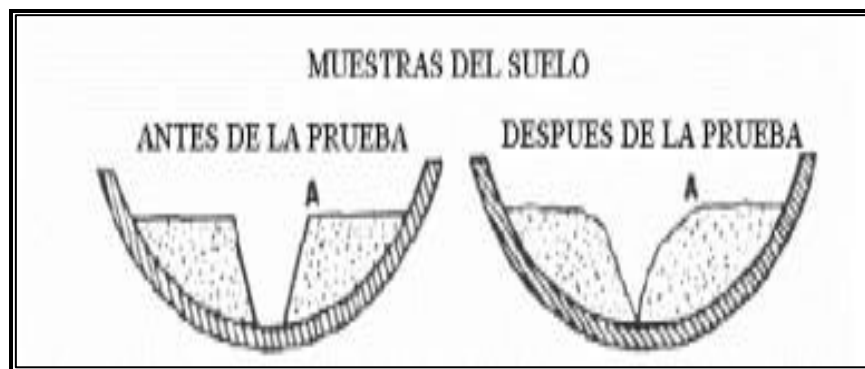


Figura 11. Ranura antes y después del ensayo.

Fuente: (MTC, 2016, pág. 69)

El límite plástico se refiere a los estados plástico y semisólido de los parámetros. Una pequeña muestra, previamente utilizada en la prueba Límite Líquido, se emplea para determinar el LL. La muestra se golpea 40 veces consecutivas para cerrar la ranura (figura 11) en la copa Casagrande. Posteriormente, se forman rollos con un radio de aproximadamente 1.5 mm, y se someten a un horno a 110°C durante 24 horas. Este proceso permite determinar los pesos de cada

muestra y evaluar la discrepancia con respecto al contenidos de humedades y límites plásticos (MTC, 2016, pág. 72). Figura 12 muestra Límite plástico :

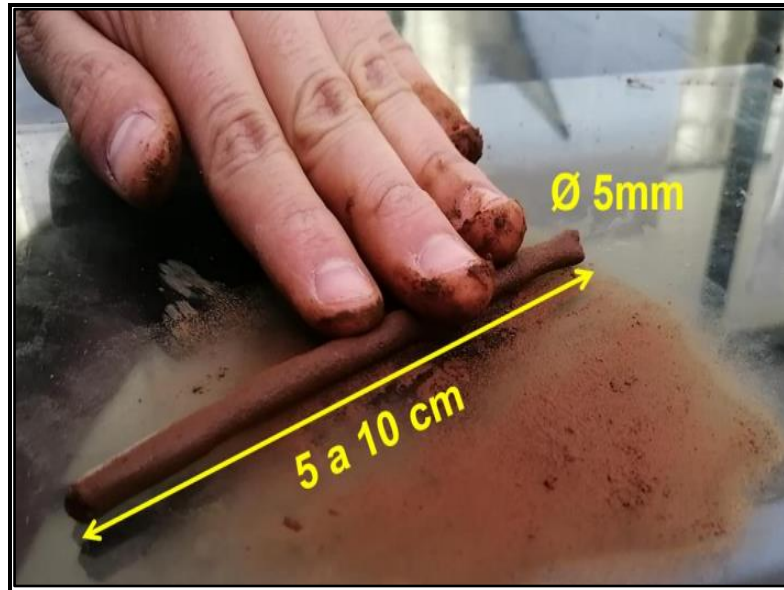


Figura 12: Límites plásticos.

Fuente: Laboratorio del materiales y sistemas estructurales.

El Índice de Plasticidad se define como el resultado obtenido a partir de los LL y LP, además, se interpreta observando el quiebre de la muestra cuando pasa del estado semisólido (ESCOBAR, 2022, pág. 33)

$$IP = LL - LP$$

Índice Plasticidad, cuando los suelos poseen alto contenido de arcilla, muestra una consistencia plástica. En ausencia de arcilla en el Índice de Plasticidad (IP), se interpreta como una clasificación escasa. Si el suelo tiene un porcentaje elevado de arcilla, se considera un elemento peligroso debido a su contenido de agua significativo, lo cual puede ser perjudicial para el suelo (POLANCO, 2022, pág. 11)

Tabla 5: Tipo Índices de plasticidades en las subrasantes.

IP	Plasticidades	Característica del suelo
IP > a 20	Altos	Muy arcilloso
IP ≤ a 20 IP ≥ a 20	Medios	Arcilloso
IP < a 7	Bajos	Pocos arcilloso
IP = 0	NP	Ningunas arcillas

Fuentes: (MTC, 2014, pág. 34).

Los análisis de las granulometrías, acuerdo con el (MTC, 2014, pág. 36) este ensayo nos proporciona información sobre las dimensiones de las partículas y los sedimentos. En este procedimiento, se emplean tamices para separar las partículas de mayor a menor tamaño. En el caso de suelos limosos y arcillosos, se llevarán a cabo estudios de plasticidad. Los tamices utilizados en este ensayo están numerados según la malla, con el propósito de determinar las características de las partículas que quedan retenidas con un tamaño mayor a 0.075 mm. (MTC, 2014, pág. 36).(tabla 6) Los resultados obtenidos del análisis granulométrico se expresarán a través de gráficos, con el objetivo de comparar los distintos tipos de suelos granulares.

Tabla 6: Clasificaciones del suelo según sus dimensiones de materiales.

Denominaciones		Dimensión (mm)
G: Gravas		75 a 4.75
S: Arena		4.75 a 2.00 (gruesa) 2.00 a 0.425 (media) 0.425 a 0.075 (fina)
Material fino	Limoso	0.075 - 0.005
	Arcilloso	> a 0.005

Fuentes: (MTC, 2014, pág. 33)

De igual manera, las propiedades mecánicas se evalúan considerando diversas pruebas aplicadas a la subrasante. El ensayo de Proctor (figura 13) se lleva a cabo con el objetivo de determinar la óptima proporción de humedad (H° Optima) y las cargas secas en el suelo, proporcionándonos así la MDS de la subrasante. Si este procedimiento no se realiza correctamente, se podría generar el asentamiento de la subrasante como consecuencia. Para obtener una relación específica, se realiza un ensayo utilizando una muestra que nos brinda el porcentaje de agua. Este ensayo implica características tales como reducir las partículas finas a través del tamiz N°4 (4.75 mm) y utilizar moldes de 4 pulgadas o 6 pulgadas para sostener las muestras del suelo compactado (ESCOBAR, 2022, pág. 34)



Figura 13 Ensayo Proctor Modificado.

Fuente: (ROSALES, 2022, pág. 56)

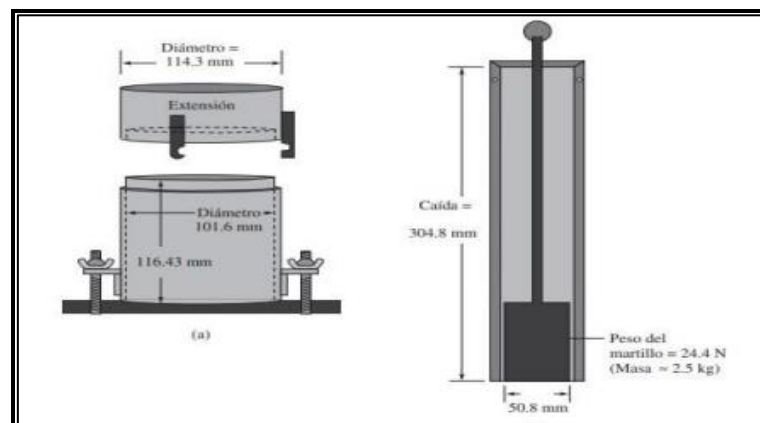


Figura 14. Prueba de ensayo Proctor modificado.

Fuente: (ESCOBAR, 2022, pág. 34)

CBR, capacidad portante de suelo y una propiedad mecánica del suelo es una de las más fundamentales, ya que su objetivo principal es la identificación de la resistencia del suelo. Para lograrlo, se deben llevar a cabo pruebas cruciales como el Proctor modificado y el análisis granulométrico. Estas pruebas nos permitirán determinar la densidad del suelo, obteniendo valores expresados en porcentaje de humedad. Además, se analizará la expansión del suelo mediante la carga aplicada durante la penetración de la muestra, y la resistencia CBR se evaluará categorizándola en porcentajes (MTC, 2014, pág. 37). El estudio ejecutará la prueba del CBR para suelos arcillosos.

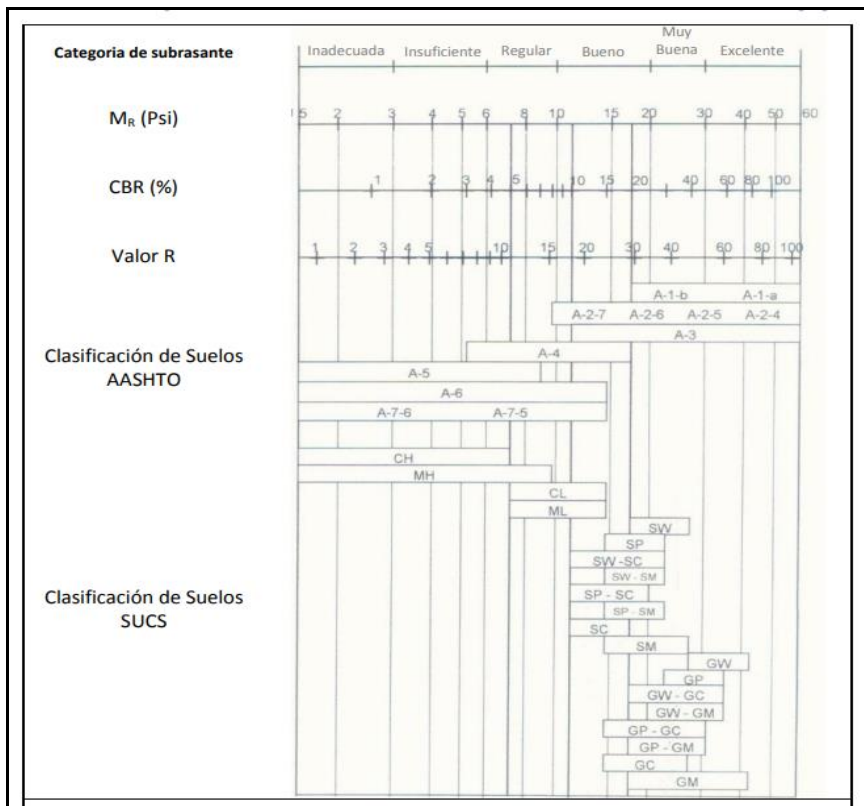


Figura 15. Relaciones típicas entre las propiedades del suelo

Fuente: (MTC, 2014, pág. 38).

M_R (Módulos Resilientes de las subrasantes), (figura 16) el propósito es evaluar la capacidad de soporte del suelo mediante la observación de su comportamiento en ciclos repetidos y se define como la relación entre las fuerzas aplicadas de manera cíclica con la deformación de la subrasante, con la capacidad de recuperación de esta última (MTC, 2014, pág. 38).

$$M_R = \frac{\sigma_d}{\epsilon_r} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\epsilon_r}$$

Figura 16. Ecuaciones MR.

Fuente: (OLARTE, 2015, pág. 21)

Donde:

Mr = Modulo de resiliencia,

σ_1 = Esfuerzo principal mayor,

σ_3 = Esfuerzo principal menor,

σ_d = Esfuerzo desviador,

ϵ axial = Deformación recuperable.

La siguiente norma ha sido creada para la verificación de procedimientos de estabilizadores para que se cumplan las características técnicas, representado a nivel nacional evaluando el comportamiento de suelo mejorados, con métodos de ensayos. Basándose en la aplicación de químicos para la estabilización, mezclados homogéneamente del suelo la cual se trata bajo las técnicas determinantes del material. Esta norma no considera a los estabilizadores cal y ceniza (MTC, 2014, pág. 36)

La determinación del espesor apropiado para una subrasante se ve influenciada por el material empleado en la estabilización del suelo. Asimismo, dicha decisión está condicionada por los datos obtenidos en el estudio de suelos, incluyendo el ensayo de CBR, el Proctor modificado y los límites de Atterberg (BARRIGA, 2022, pág. 30)

Para determinar el espesor adecuado de la subrasante estabilizada con cal o cemento, es esencial tener información sobre el CBRP. El diseño del espesor adecuado implica superar el límite inferior y mejorar el suelo, logrando un CBR superior al 10% (BARRIGA, 2022, pág. 30) figura 17

$$\text{CBRp} = \frac{Ds1^3(\text{CBR1}) + Ds2^3(\text{CBR2})}{Ds1^3 + Ds2^3}$$

Figura 17: Ecuación CBRP.

Fuente: (BARRIGA, 2022, pág. 30)

Donde:

CBRp= CBR Ponderado.

Ds1= Espesor de la subrasante.

Ds2= Espesor de la calicata de terreno natural.

CBR1= CBR de la subrasante.

CBR2= CBR de la calicata del terreno natural.

El modelo de Boussinesq se realiza estados de tensión en el suelo a diferentes honduras, y viene enfocado a cargas aplicadas en semi espacios lineales, elásticos, isótropos y uniformes. Aunque este enfoque tiene una larga historia, sigue siendo ampliamente empleado por la mayoría de los ingenieros que buscan evaluar los esfuerzos en puntos específicos del suelo. Este uso no se limita únicamente a pavimentos, sino que también se extiende a la determinación de los esfuerzos en zapatas y losas de cimentación. (OLARTE, 2015, pág. 42)

Como se evidencia en la ilustración, una carga se distribuye en la superficie, y los extremos del área de carga marcan el inicio de lo que se conoce como bulbos de influencia o bulbos de presión. Además, la relación inversa entre el tamaño del bulbo y la magnitud del esfuerzo es apreciable; a medida que el bulbo aumenta en tamaño, el esfuerzo disminuye. Esta relación es lógica, ya que la fuerza actúa verticalmente hacia abajo, lo que implica que a mayor distancia de la superficie, menor será el esfuerzo (OLARTE, 2015, pág. 42).

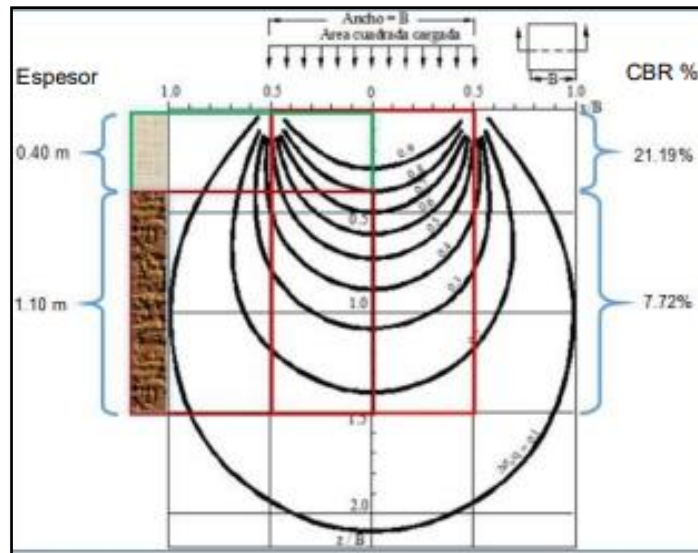


Figura 18: Gráfico del Boussinesq.

Fuentes: (BARRIGA, 2022, pág. 41)

Según (BARRIGA, 2022, pág. 30), utilizó este gráfico de Boussinesq (figura 18) para explicar los datos de su CBR ponderado donde vemos que la profundidad es de 1.50 m que es dato, el espesor adecuado es 40 cm, y por el lado derecho visualizamos el CBR del espesor estabilizado y el CBR del suelo natural.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo: Propuesta son el método deductivo, porque nos basaremos de lo general a lo particular con resultados verídicos (RICRA, 2022, pág. 56)

La investigación es aplicada, mediante incorporación de los mucilagos de tunas y linaza, permitiendo conocer características física y química. Con el objetivo de mejorar la base de soporte en terrenos previamente estudiados para determinar el grosor apropiado, se busca optimizar dicha subrasante en preparación para una futura pavimentación.

3.1.2. Diseño: Proyecto experimental de diseño, necesita habilidades en el manejo de materiales para obtener resultados potenciales, los cuales serán evaluados a través de la manipulación de una variable independiente y su impacto en una variable dependiente (CRISTOBAL, y otros, 2022, pág. 19).

El estudio con diseño empleado es experimental, cuasiexperimental, porque se realizará ensayos para descubrir su efecto la cual causará al agregar mucilagos en las subrasantes, determinando las dosificaciones correctas. Existe una causa efecto y se manipulará una de las dos variables.

Nivel: Se denomina "nivel explicativo" porque no se centra en la descripción de conceptos, sino que busca demostrar a través del análisis de resultados y explicar la razón por la cual se llevó a cabo la investigación, haciendo uso de variables (CRISTOBAL, y otros, 2022, pág. 19).

Demostraremos que al agregar mucilagos influirá al estabilizar a la subrasante y su diseño del espesor adecuado.

Enfoque de investigación: Para el proyecto es cuantitativos, emplearan datos con cantidad, proporción, recolecciones dato numérico y comparaciones de dato adquirido por estudio de ensayo realizado. (MACHACA, 2021, pág. 45)

3.2. Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variables Independientes: Mucilagos de tunas y linazas.

- **Definiciones conceptuales:** El mucílago de tuna conforma una viscosidad la cual se denomina hidrocoloide, la cual posee carbohidratos con mucha carga de molécula (OROZCO, 2017, pág. 12).

Las semillas de linazas exhiben externamente unas capas de células transparentes, con pared delgadas y de tamaño considerable, casi cúbicas, que absorben rápidamente agua y se rompen para crear la mucilaginosidad (QUEA, 2021, pág. 20)

- **Definición operacional:** Se adicionará los mucilagos de tuna (MDT) y mucilago de linaza (MDL), dosificadas en los porcentajes 0%,15%, 20% y 25% para evaluar resultados óptimos para la propiedad física y mecánica, junto con el espesor de diseño a la subrasante mejorada.
- **Dimensión:** Dosificaciones.
- **Indicadores:** 0%,15%, 20% y 25% de MDT y MDL.
- **Escalas de mediciones:** De razones.

Variables dependientes 1: Subrasantes.

- **Definiciones conceptuales:** Según la norma del MTC, la subrasante es el nivel inferior paralelo al nivel la rasante. La subrasante es el suelo de fundación en donde descansa toda la estructura del pavimento La capa del suelo en estado natural que soporta directamente al pavimento. (ESCOBAR, y otros, 2020, pág. 30)
- **Definición operacional:** Se considera a la extracción de suelo origen como punto inicial para realizar ensayos en laboratorios de las cuales. La subrasante mezclada con los porcentajes de cenizas mencionados determinará la granulometría, límites de consistencias, MDS (gr/cm³), OCH (%) y CBR (%) de las nuevas subrasantes mejoradas. (ROSALES, 2022, pág. 30)
- **Dimensión:** Dosificación, Característica física y mecánicas.

- **Indicadores:** Granulometrías (%), L.L. (%), L.P. (%), clasificación de suelos AASTHO y SUCS, MDS (gr/cm³), OCH y CBR (%).
- **Escalas de mediciones:** De razones.

Variables dependientes 2: Espesor adecuado de estabilización.

- **Definiciones conceptuales:** El grosor apropiado para una subrasante se ve influenciado por el tipo de material utilizado para la estabilización del suelo, y también está condicionado por los datos obtenidos a través del estudio de suelos, que incluye pruebas como el CBR, el Proctor modificado y los límites de Atterberg (BARRIGA, 2022, pág. 43).
- **Definición operacional:** La subrasante mejorada contará con nuevos CBR que se promediaron para diseñar el espesor adecuado para mantener el valor ponderado de esta propiedad.
- **Dimensión:** Diseño.
- **Indicadores:** CBR Ponderado.
- **Escalas de mediciones:** De razones.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 La población: Determina generalmente por conjunto de cosas con su total o general y elegí un porcentaje denotada de elementos que están estudiando. (ESPINO, 2021, pág. 43)

La población de estudio es del tramo 0.5 KM de la Av. Las Gaviotas

- Criterios de inclusión:
- Criterios de exclusión:

3.3.2 La Muestra: caracterizado como una fracción reducida del conjunto total, también conocido como universo de investigación; esta muestra debe cumplir con criterios específicos que la hagan representativa de la población en su conjunto (ESPINO, 2021, pág. 43).

Por lo tanto, la muestra fueron 3 calicatas tal y conforme dispone a la normativa, por ser una vía de bajo volumen de tránsito.

3.3.3. El Muestreo: Conjunto seleccionado con objetivo de representar a la muestra de investigación tomando el lugar más crítico (ESCOBAR, 2022, pág. 42)

Con el propósito de mejorar la subrasante de la Av. Los Alisos. Se realiza calicatas con ubicación, coordenadas UTM, para extracción de muestra, así trasladarlo para nuestros diferentes ensayos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Incluye el conjunto de instrumentos y sistemas empleados para gestionar, recopilar, almacenar y transmitir información, con el objetivo de favorecer la optimización de las labores, logrando así un uso más eficiente de los recursos y permitiendo la comparación de resultados (ESCOBAR, 2022, pág. 43)

En nuestro caso emplearemos la observación directa

Observación directa: El enfoque se fundamenta en observación por parte del investigador, el desarrollo de recopilar los resultados y el investigador ejecutará ensayos, en los cuales aplicará la técnica de investigación y obtener hallazgos cuantitativos que permita confirmarse o desecharse la hipótesis planteada (MACHACA, 2021, pág. 49).

En esta situación, los métodos de investigaciones se apoyan en las observaciones, y mediante las recopilaciones de dato se realizarán ensayos, en cuales aplicará la técnica de investigación para conseguir hallazgos cuantitativos que permiten confirmarse o desecharse la hipótesis planteada (MACHACA, 2021, pág. 49).

Asimismo, utilizó la técnica de observación con el fin de identificar los avances que constituyen un éxito en la solución del problema de investigación.

Instrumento de recolecciones: Se utilizó para obtención de datos obtenidos, en este caso, para la investigación cuantitativa tiene que recopilarse el dato obtenido de pruebas propuesto en un instrumento que permita comprender y procesarse los hallazgos de formas ordenadas (MACHACA, 2021, pág. 49). El instrumento debe cumplir con la confiabilidad, validez y objetividad para valorar los indicadores de investigación propuestos.

Por lo tanto, la confiabilidad son los datos donde el instrumento se considera capaz de generar resultados coherentes y consistentes. En este

estudio, se verificó la confiabilidad mediante la certificación apropiada de la graduación de la maquinaria empleada en las pruebas, como se describe en los anexos adjuntos, con el fin de garantizar la precisión de los resultados obtenidos. (ROSALES, 2022, pág. 32)

Mientras, la validez nos indica que los instrumentos efectivamente miden la variable planteada para el estudio donde desarrollo la validación por medio de especialistas que indican el grado de instrumentos, según evaluación de personal calificados en campo de investigación (ROSALES, 2022, pág. 32)

3.5. Procedimientos

Procedimientos para la estabilización de la subrasante con mucilagos de tuna y linaza. Exploración de suelos, se enfoca a la obtención de datos, se usarán 3 calicatas para 0.5 km de la Av. Los Alisos, para conocer las características de nuestros suelos. Selección del material para la investigación.

El procedimiento de tratamiento del mucilago de tuna es el siguiente:

- Actualmente, el método más común de realizar es en lavar la penca y remojar las hojas de nopal en agua, teniendo en cuenta su peso de las hojas cortadas con la carga del líquido, la proporción debe ser (1:1) y el tiempo que deben permanecer remojada a temperatura ambiente aprox. 18 días, sin embargo, algunos otros requieren de 7 a 14 días de maceración a 25°, pero esto depende completamente de la temperatura. El método ha sido probado y se puede agregar a las mezclas de cemento para mejorar la resistencia (SUAREZ, 2018, pág. 109)
- Para extraer el pegamento de fibrina, el material se pulveriza, luego se macera a 40°C en una mezcla 1:1 de agua y tallos pulverizados, y se macera durante al menos 72 horas la cual los sólidos serán filtrados y separados. (ARANDA, y otros, 2016)
- Las ramas están compuestas de la sustancia viscosa y producto natural, un compuesto altamente viscoso que se usa para producir productos de consumo por ejemplo el zumo. (INGLESE , y otros, 2018, pág. 141)

- Una emisión babosa extraído de las ramas, se cree que es un polímero compuesto de arabinosas, galactosas, xilosas y ácidos galacturónicos. (RAMOS, y otros, 2017 pág. 3)
- Los componentes de la baba de atún son carbohidratos como L(arabinosas), D(galactosas), ácido D (galacturónicos), L(ramnosas) y D(xilosa). (GARCIA, 2013 pág. 18)
- Los compuestos se encuentran en el follaje, la fruta y la corteza, pero cabe señalar que el contenido de hidrocoloides es mayor en las hojas maduras porque pueden almacenar cantidades mayores que en las hojas jóvenes. (SAENZ, 2006, pág. 21)

Para el tratamiento de la linaza:

- Se toma un porcentaje de granos de linaza con fluidos de 1:13
- Se lleva los granos a hervor a 100° C durante diez min. y esperará a tener 18°C, encontrando la viscosidad
- Luego reemplazó el líquido de la subrasante que es de arcilla con dosis de 30.0%, 55.0% y 80.0%, se humedece para adquirir un suelo optimo.
- Al cubrir al externo de los granos se hinchan al momento de empapar en líquido, formando una apariencia de viscosidad que se considera protector la cual es el mucilago.

Pruebas del laboratorio: Después recoger muestras de calicata del suelo natural, fueron llevados a un laboratorio suelos como para conocer el estado natural de nuestro suelo a la cual denominaremos prueba 1.

Dosificación: Para la dosificación utilizamos un criterio deductivo el cual nos permitió acercarnos a un intervalo de porcentaje más adecuado, para esta investigación los porcentajes de la dosificación serán 0%, 15%, 20% y 25%, de MDT y MDL, los cuales fueron examinados individualmente mediante el Proctor modificado y ensayo CBR.

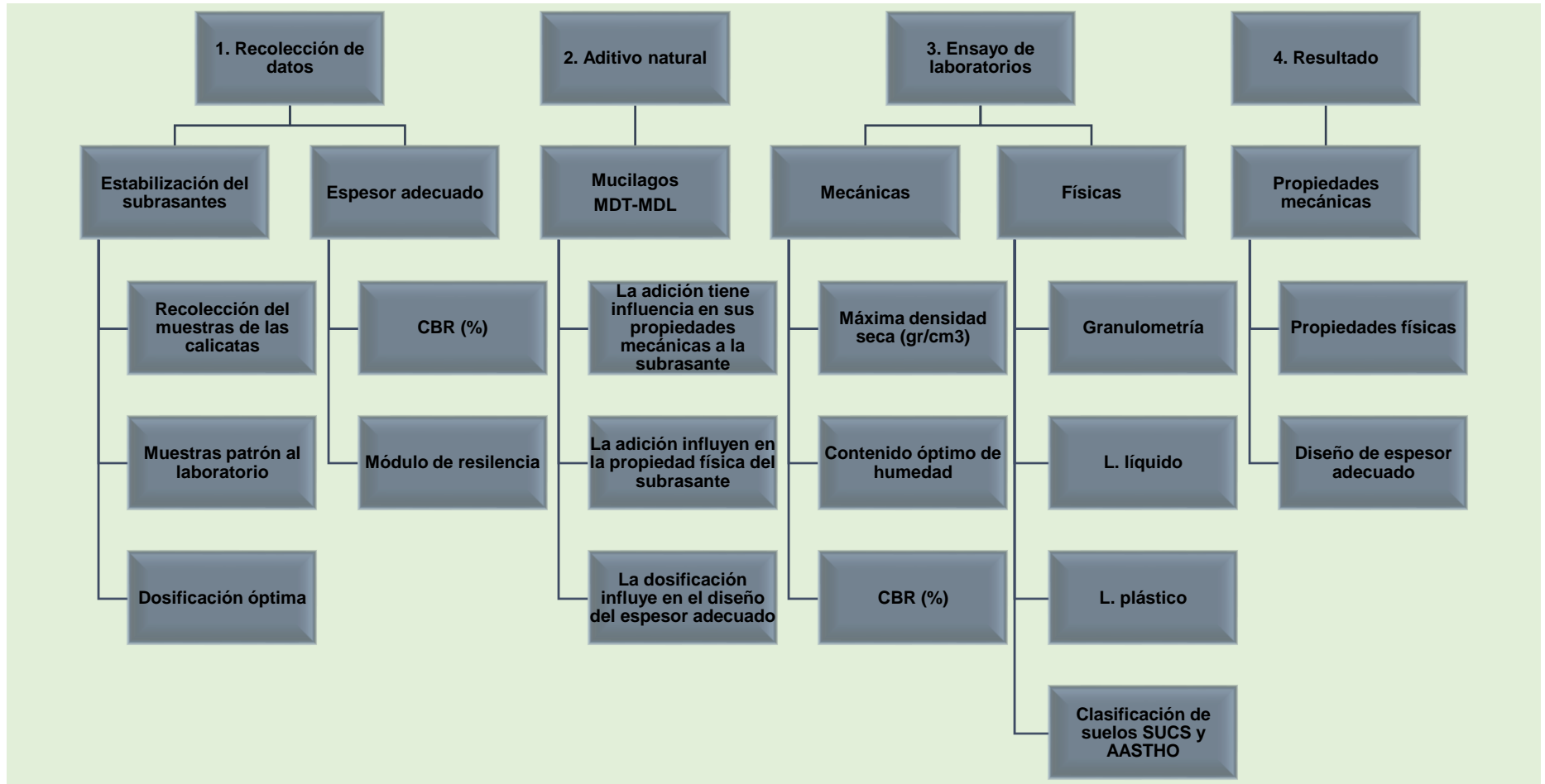
Diseño de espesor adecuado:

El grosor apropiado no se determina mediante una fórmula específica; en cambio, se basa en el juicio de la persona a cargo. Es importante tener en cuenta que las propuestas derivadas de una investigación se aplican

exclusivamente a esa investigación en particular. La propuesta implica el diseño del grosor adecuado basándose en los resultados del Módulo de Resiliencia (OLARTE, 2015, pág. 42)

Según (BARRIGA, 2022, pág. 42) afirma, una forma de determinar un grosor adecuado para la subrasante estabilizada es mediante el CBR ponderado. Esta fórmula se fundamenta en los datos de CBR estabilizados; si el resultado supera el 6%, se considera que el grosor es el apropiado. Aunque no es una fórmula obligatoria, se utiliza con criterios normativos. La interpretación de los resultados y la toma de decisiones, si es necesario, recaen en el proyectista.

Tabla 7. *Procedimientos de investigación*



Fuente: Propia

3.6. Método de análisis de datos

Este estudio son análisis cuantitativo, porque valores adquiridos son mediante fichas de datos, producto de los ensayos que conciernen a la investigación e hipótesis a demostrar. (MACHACA, 2021, pág. 56).

También podemos decir que se aplicó un enfoque inductivo en la metodología, partiendo de premisas generales propuestas por otros autores y avanzando hacia premisas que debían ser demostradas en nuestras hipótesis específicas.

3.7 Aspectos éticos

De igual manera, se adhiere completamente a los principios de veracidad y originalidad. Cada capítulo que menciona a los autores lo hace de manera correcta, mostrando siempre el debido respeto a las contribuciones de diferentes autores. Además, estas referencias están detalladamente documentadas en la bibliografía, siguiendo las pautas establecidas por la normativa ISO-690. Es importante destacar que los resultados de esta investigación son válidos exclusivamente para el estudio en cuestión.

Usaremos el sistema Turnitin para verificar la similitud aceptada.

IV. RESULTADOS

Ubicación Geográfica

Nombre del proyecto:

Posee como título “Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento del pavimento con mucilago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima – 2023”.

Ubicación de Zona del estudio:

Este trabajo se ejecutó en distrito Los Olivos, localizado provincia de Lima, en el departamento de Lima. Su coordenada es 11° 58'53.0" S y 77°05'50.1"W, con unas altitudes de 80 msnm. Se encuentra precisamente entre las cuadras 1 a la 4.

El ámbito de aplicación de la tesis abarca:

Región	:	Lima.
Departamento	:	Lima.
Provincia	:	Lima.
Región Geográficas	:	Costa.
Distrito	:	Los Olivos.

El distrito de Los Olivos cuenta con unas poblaciones totales de 325,884 habitante y unas densidades del 18.25 km². Se encuentra dentro del distrito de las provincias de Lima y han experimentados unos aumentos con su población en comparaciones a año anterior. Limitan al sur al distrito del Callao, al norte con distrito de San Martín de Porres y Puente Piedra, y al este con el distrito de Comas.

Localizaciones geográficas de Proyecto

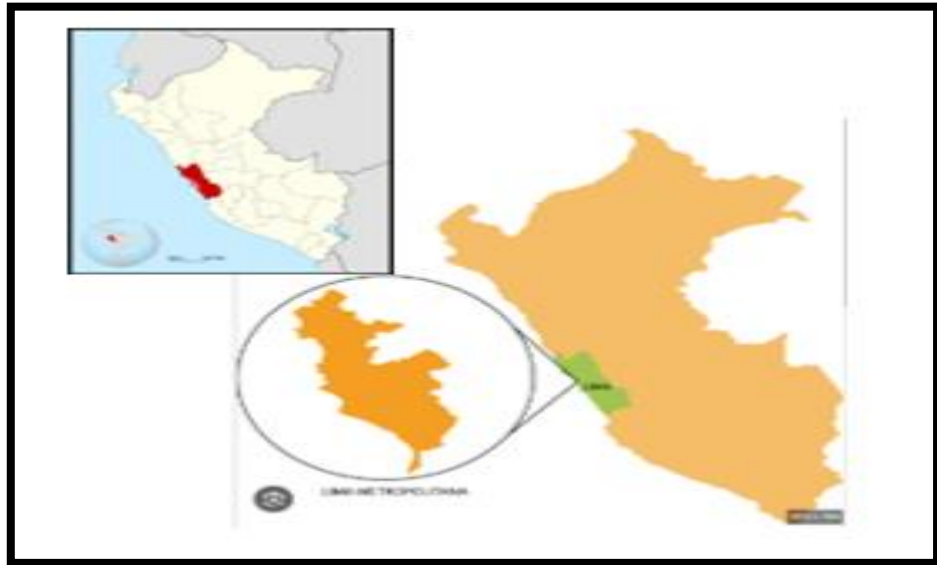


Figura 19. Ubicaciones departamentos y provincia Lima

Fuentes: Propia



Figura 20. Ubicación de Los Olivos

Fuentes: Propia

Accesibilidades a las Zonas de Estudios:

Con el fin de llegar a zona, partimos de las instalaciones del laboratorio GEOCONCRELAB S.A.C, a partir de aquí nos dirigimos hacia el norte por Av. Universitarias hasta Av. Santiago Antúnez de Mayolo, luego giran a la

izquierda con direcciones a Av. Los Olivos, al llegar giramos a la derecha con dirección a Av. Sta. Fe, y finalmente giramos a la izquierda con dirección a Av. los Alisos en donde se encuentra el punto del área a estudiar.

Estados actuales de las zonas del proyecto:

Zona cuentan con las mismas características a lo largos de tramo desde la cuadra uno a la cuatro, actualmente la vía se encuentra en estado de trocha carrozable, contando con un tráfico de vehículos de transporte público y particulares, así como también carga pesada de camiones que transportan materiales reciclados en los puntos de acopio cercanos a la vía.

Trabajos de Campos

Ubicaciones de la calicata

Fueron llevadas mediante tres excavaciones de la extensión estudiada en esta tesis. Hasta una de estas excavaciones se les asignaron unos códigos específicos para su identificación objetiva, siendo C-01, C-02 y C-03 los códigos asignados respectivamente. Figura 21



Figura 21. Calicatas in situ C-1, C-2, C-3

Fuentes: Propia

Cada excavación se llevó a cabo a intervalos de 500 metros, consecutivamente, siguiendo las directrices establecidas en manuales de carretera y pavimento de MTC. Las calicatas C-1 está ubicada en las cuadras 01, en los lados izquierdos. Las segundas, C-2, se encuentran en las cuadras 2, en los lados derechos. Las terceras, C-3, está situada en cuadra 3, en los lados izquierdos. Todas las calicatas se desarrollaron mediante el proceso, procedimiento, normativas y reglamento relacionados con pruebas del material, asegurándose la realización de pruebas con objetividad. Como muestra la figura 22:

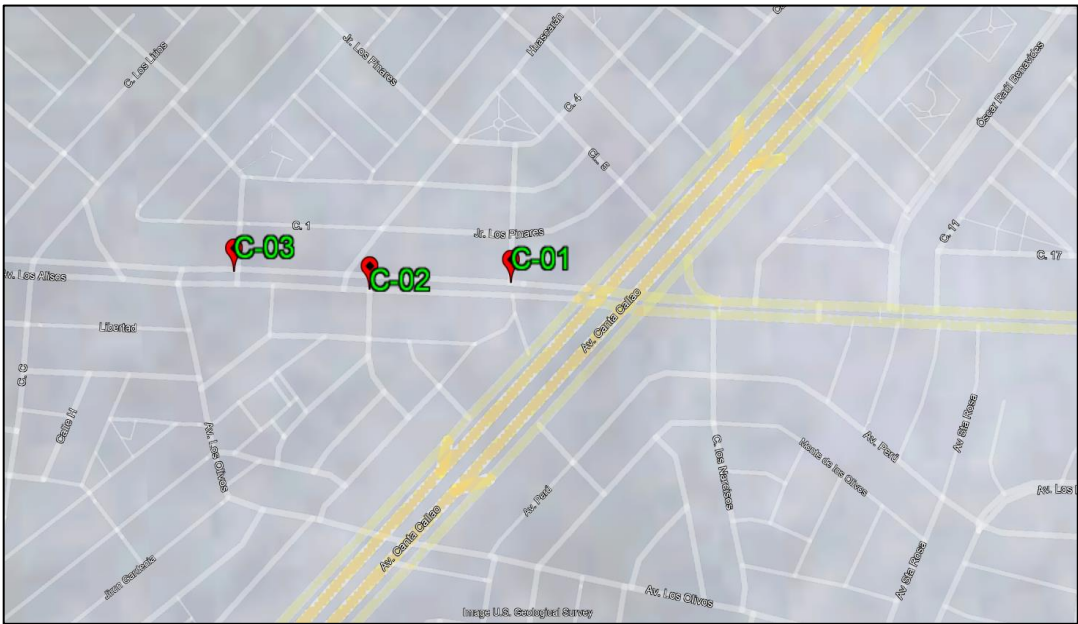


Figura 22. Ubicaciones de calicatas C-01, C-02 y C-03.
Fuente: Propia

Se decidió realizar los análisis de laboratorios utilizando las muestras recopiladas de la calicata C-01, C-02 y C-03.(tabla 8)

Tabla 8: Ubicaciones de calicata

Calicatas	Cuadra	Profundidades	Lados	Coordenadas
C-01	1	1.5	IZQUIERDO	77°09'87"W
C-02	2	1.5	DERECHO	77°09'88"W
C-03	3	1.5	IZQUIERDO	77°10'13"W

Fuentes: Elaboración propia.

Trabajo de laboratorios

En nuestros estudios, se presenta el hallazgo obtenido mediante las extracciones del suelo natural en la Avenida Los Alisos, Lima (figura 23). Se añadió mucílago de tuna-linaza en proporciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% respecto a MDT-MDL en calicatas C-01, C-02 y C-03 con objetivo de cumplir con los requisitos establecidos. Se siguieron las normativas ASTM y MTC, conforme a manuales de prueba de material correspondiente.



Figura 23: Extracción de muestra de los suelos

Fuente: De autores

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.



Figura 24: Limpieza de la tuna

Fuente: Autores

Con 03 calicatas, realizamos la evaluación de las granulometrías, el CH, las categorizaciones según SUCS y AASTHO. Asimismo, se determinaron el límite del Atterberg de suelos naturales y proporciones adecuadas de mucílagos de linaza-tunas 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Análisis granulométrico por tamizados

Las pruebas se llevaron siguiendo la normativa ASTM D-422, MTC E 107 y NTP 339.128, mediante el propósito de obtener la característica física de suelos, determinándolas y clasificándolas según dimensiones. Este procedimiento implica la utilización de malla con diversas dimensiones. (figura 25 y tabla 9)



Figura 25: Análisis granulométricos

Fuente: Autores

Tabla 9: Granulometría de C-01, C-02 Y C03

TAMIZES	ABERTURAS	% QUE PASAN		
	mm	C-1	C-2	C-3
2 1/2"	63.3	100	100	100
2"	50.8	100	100	100
1 1/2"	38.1	100	100	100
1"	25.4	100	100	100
3/4"	19.0	100	100	100
3/8"	9.500	100	100	100
N°4	4.750	96.45	95.98	96.59

N°8	2.380	81.79	84.81	86.98
N°10	2.000	72.30	76.74	78.02
N°16	1.190	63.18	67.61	68.35
N°20	0.840	55.43	59.98	60.50
N°30	0.600	44.21	48.55	50.68
N°40	0.425	36.42	41.07	43.09
N°50	0.297	28.08	34.98	36.87
N°60	0.250	23.73	30.45	32.33
N°80	0.177	19.92	26.91	28.73
N°100	0.150	18.71	25.62	27.11
N°200	0.075	16.57	23.39	24.63

Fuente: Autores

Tabla 10: *Composiciones granulométricas y coeficientes*

Calicatas	% Gravas	% Arenas	% Fino
C-01	3.55	79.88	16.57
C-02	4.02	72.59	23.39
C-03	3.41	71.96	24.63

Fuente: Autores

Interpretación: La Tabla 10 proporciona datos sobre la fracción predominante de las muestras en relación a C-01, C-02 y C-03 son: las arenas con 79.88%, 72.59% y 71.96%, finos en 16.57% 23.39% y 24.63% y gravas un 3.55%, 4.02% y 3.41%. La fracción combinada de partículas gruesas, que incluye gravas y arenas, representa el 83.43%, 76.61% y 75.37%, respectivamente, mostrando la característica típica de suelos o materiales granulares.

Contenidos de humedades

Las proporciones obtenidas de C-01, C-02 y C-03 en la Av. Los Alisos fue lo siguiente según tabla 11:

Tabla 11: *CH C-01, C-02 y C-03 y con incorporación de 15 %, 20 % y 25% MDT-MDL*

Descripciones	CH
C-01	4.1
C-02	3.7
C-03	3.4

Fuente: Autores

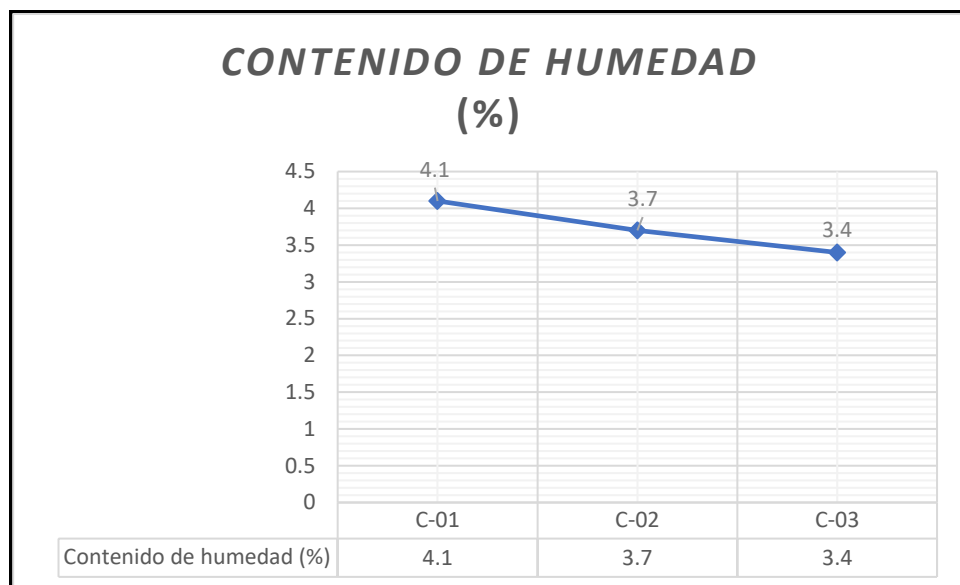


Figura 26: CH C-1, C-2 y C-3

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 26 presentan los contenidos de humedad naturales de las muestras C-1: 4.1%, C-2: 3.7% y C-3: 3.4%.

La determinación del contenido de humedad se lleva a cabo para verificar si este es adecuado para realizar las compactaciones. Los hallazgos indican que las muestras C-01 presenta un contenido de humedades superior.

Clasificaciones de suelos SUCS Y AASTHO

Tabla 12: Categorías del suelo según - SUCS y AASTHO

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidades (m)	1.50	1.50	1.50
Muestra			
Gravas (%)	3.55	4.02	3.41
Arena (%)	79.88	72.59	71.96
Finos (%)	16.57	23.39	24.63
Clasificaciones SUCS	SC	SC	SC
Clasificaciones AASTHO	A-2-6(0)	A-2-6(0)	A-2-6(0)

Fuente: Autores

Interpretación: Tabla 12, detalla que las muestras C-01, C-02 y C-03 presentan un suelo clasificado como SC según el sistema SUCS, y A-2-6(0) según la clasificación AASTHO.

Las pruebas se ejecutaron en C-01, C-02 y C-03 incorporando los 15 %, 20% y 25 % MDT-MDL

Límite del Atterberg

Ejecutamos la prueba de LL, LP e IP(figura 27 y 28)



Figura 27: LL de las calicatas

Fuente: Autores



Figura 28: Límite Plástico

Fuente: Autores

Tabla 13: Límites de Atterberg y con adición de 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Calicata	LL (%)	LP	IP (%)
C-01	24.01	8.40	15.61
C-01 + 15.0% de MDT	20.1	9.3	10.9
C-01 + 20.0% de MDT	19.7	10.9	8.9
C-01 + 25.0% de MDT	19.3	12.8	6.5
C-01 + 15.0% de MDL	17.7	8.4	9.4
C-01 + 20.0% de MDL	18.4	10.3	8.0
C-01 + 25.0% de MDL	18.4	11.4	7.0
C-02	23.60	9.40	14.20
C-02 + 15.0% de MDT	21.4	9.6	11.8
C-02 + 20.0% de MDT	20.0	11.0	9.0
C-02 + 25.0% de MDT	18.5	9.7	8.8
C-02 + 15.0% de MDL	22.4	10.3	12.2
C-02 + 20.0% de MDL	19.9	11.4	8.5
C-02 + 25.0% de MDL	17.0	9.9	7.1
C-03	24.01	8.40	15.61
C-03 + 15.0% de MDT	23.0	10.0	13.0
C-03 + 20.0% de MDT	21.6	11.1	10.5
C-03 + 25.0% de MDT	19.9	12.8	7.1
C-03 + 15.0% de MDL	23.8	9.3	14.5
C-03 + 20.0% de MDL	22.5	11.7	10.9
C-03 + 25.0% de MDL	20.9	12.6	8.3

Fuente: Autores

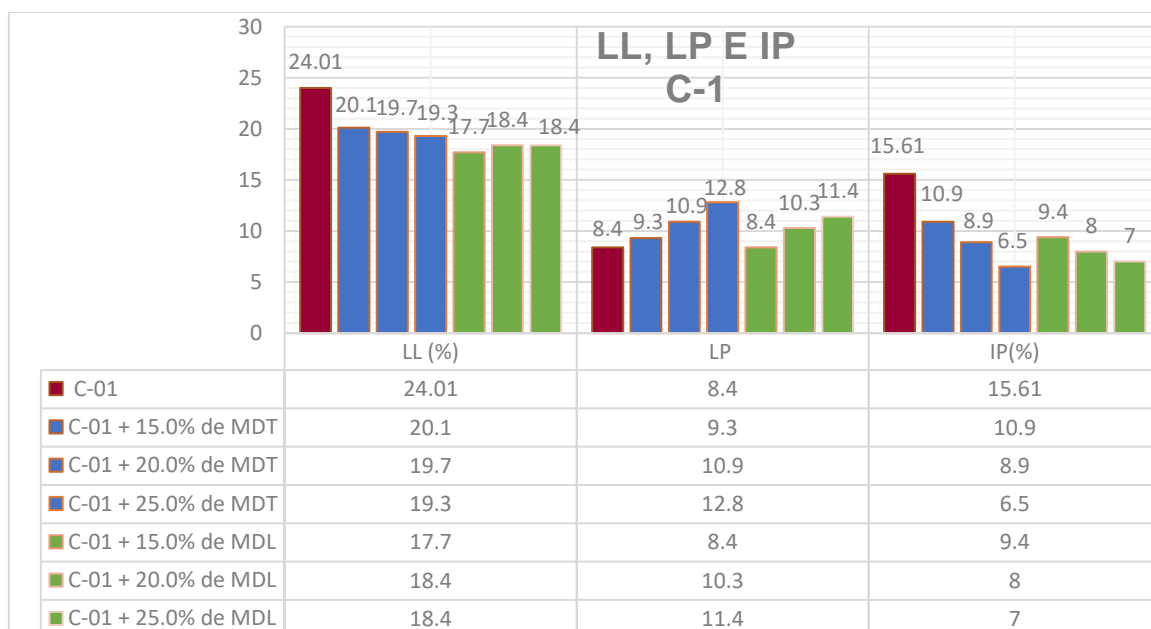


Figura 29: LL, LP e IP del C-1 e incorporaciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretaciones: Figura 29 resaltan los hallazgos del límite del Atterberg para la muestra C-01. Los suelos naturales mostraron un LL de 24.01%, un LP de 8.4% y un IP de 15.61%. Al adicionar el MDT al 15.0%, los valores fueron LL del 20.1%, LP del 9.3% el IP del 10.9%. Con un 20.0% de MDT, se obtuvo LL del 19.7%, LP del 10.9% el IP del 8.9%, y al 25.0% de MDT, los valores fueron LL del 19.3%, LP del 12.8% el IP del 6.5%. En el caso de añadir el MDL al 15.0%, el hallazgo fue LL del 17.7%, LP del 8.4% el IP del 9.4%. Con 20% de MDL, se registraron valor del LL del 18.4%, LP del 10.3% el IP del 8%, y al 25.0% de MDL, los resultados fue LL del 18.4%, LP del 11.4% el IP del 7%. Se observa que el IP disminuyó en un 30.17%, 42.99% y 58.36% para el MDT, y en un 39.78%, 48.75% y 55.16% para el MDL. Según la clasificación del MTC para el IP, se categorizan como suelos medios plástico ($7\% < IP\% < 20\%$).

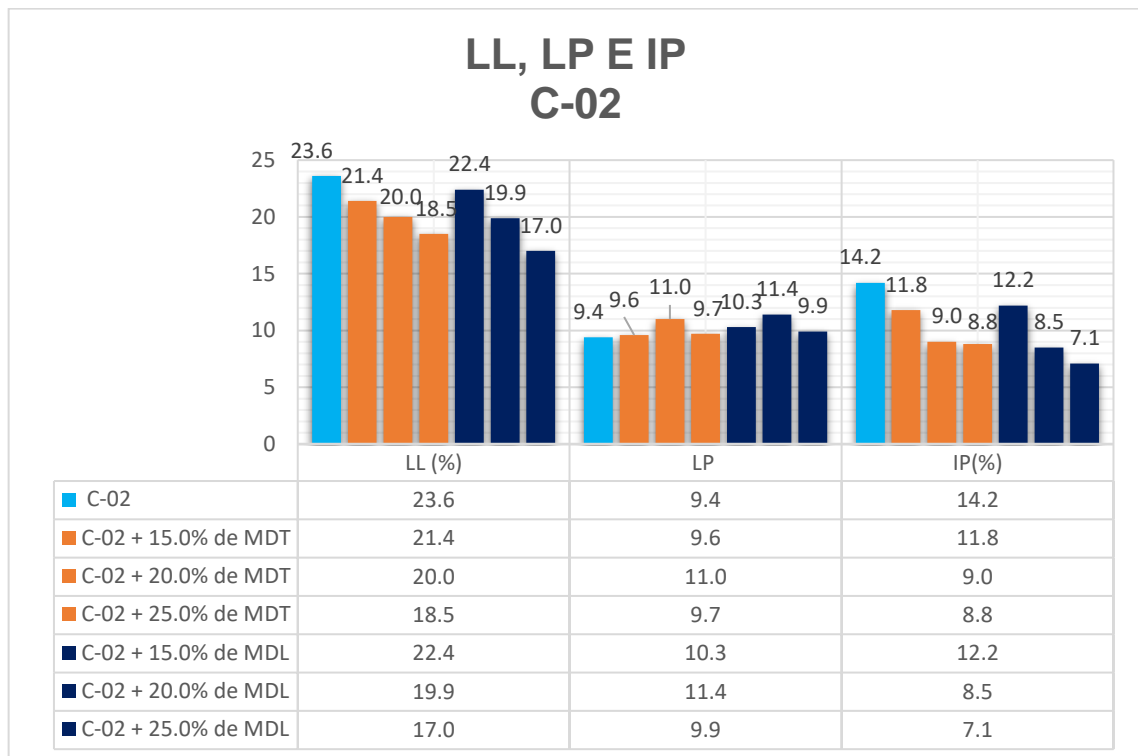


Figura 30: LL, LP el IP del C-02 e incorporaciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretaciones: Figura 30 resaltan los hallazgos del límite del Atterberg para la muestra C-02. Los suelos naturales registraron un LL del 23.6%, LP del 9.4% el IP del 14.2%. Al agregar el MDT al 15.0%, los valores fueron LL del 21.4%, LP del 9.6% el IP del 11.8%. Con un 20.0% de MDT, se obtuvo LL del 20.0%, LP del 11.0% el IP del 9.0%, y al 25.0% de MDT, los hallazgos fue LL del 18.5%, LP

del 9.7% el IP del 8.8%. En el caso de añadir el MDL al 15%, se obtuvo valor del LL del 22.4%, LP del 10.3% el IP del 12.2%. Con 20% de MDL, registraron valor del LL del 19.9%, LP del 11.4% el IP del 8.5%, y al 25.0% de MDL, los hallazgos fue LL del 17.0%, LP del 9.9% el IP del 7.1%. Se observa que el IP disminuyó en un 16.90%, 36.62% y 38.03% para el MDT, y en un 14.08%, 40.14% y 50.00% para el MDL. Según la clasificación del MTC para el IP, se categorizan como suelos medios plástico ($7\% < IP\% < 20\%$).

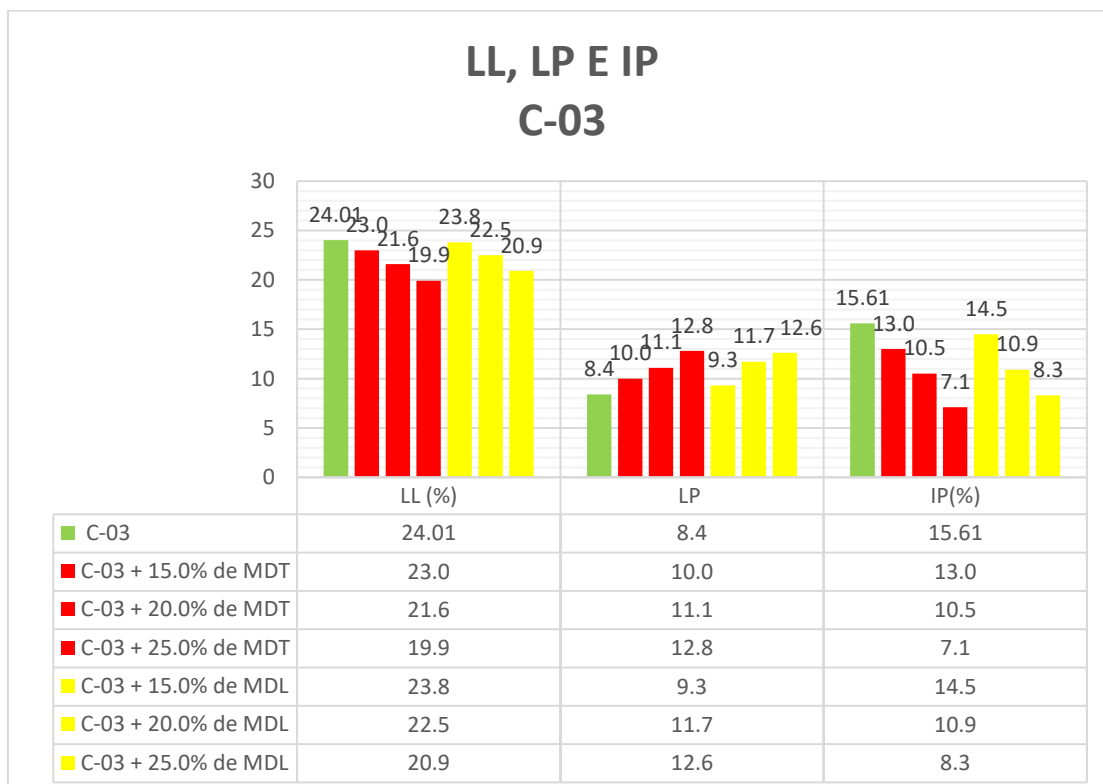


Figura 31: LL, LP el IP del C-03 e incorporaciones del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 31, detallan el resultado del límite del Atterberg del C-03, terrenos naturales fueron LL del 24.01%, LP del 8.4% e IP del 15.61%; incorporando MDT a 15.0%: LL del 23.0%, LP del 10.0% el IP del 13.0%; a 20 % de MDT LL 21.6%, LP del 11.1% el IP del 10.5% y al 25.0% del MDT: LL del 19.9%, LP del 12.8% el IP del 7.1%. En el caso de adicionar MDL a 15 %: LL del 23.8%, LP del 9.3% el IP del 14.5%; a 20 % del MDL LL 22.5%, LP del 11.7% el IP del 10.9% y 25% del MDL: LL del 20.9%, LP del 12.6% el IP del 8.3%. Observan que IP disminuyeron para MDT con: 16.72%, 32.74% y 54.52%, y para MDL en: 7.11%, 30.17% y 46.83%. En relación a las categorías de suelos

definidas por MTC, se abordan los suelos con plasticidad moderada ($7\% < IP\% < 20\%$).

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tunalíza en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023

Proctor modificado

En estos ensayos, se empleó los métodos "C" para determinar los contenidos de humedades en relación con las densidades secas, obteniendo así unas curvas de compactaciones. Para alcanzar los contenidos de humedades óptimos y las máximas densidades secas de suelo al incorporar mucílago de linazas-tunas, son crucial identificarse los pesos específicos de las muestras de suelo naturales y se mezclará. Adicionaremos dosificación del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL . La siguiente figura nos muestra el procedimiento del ensayo:

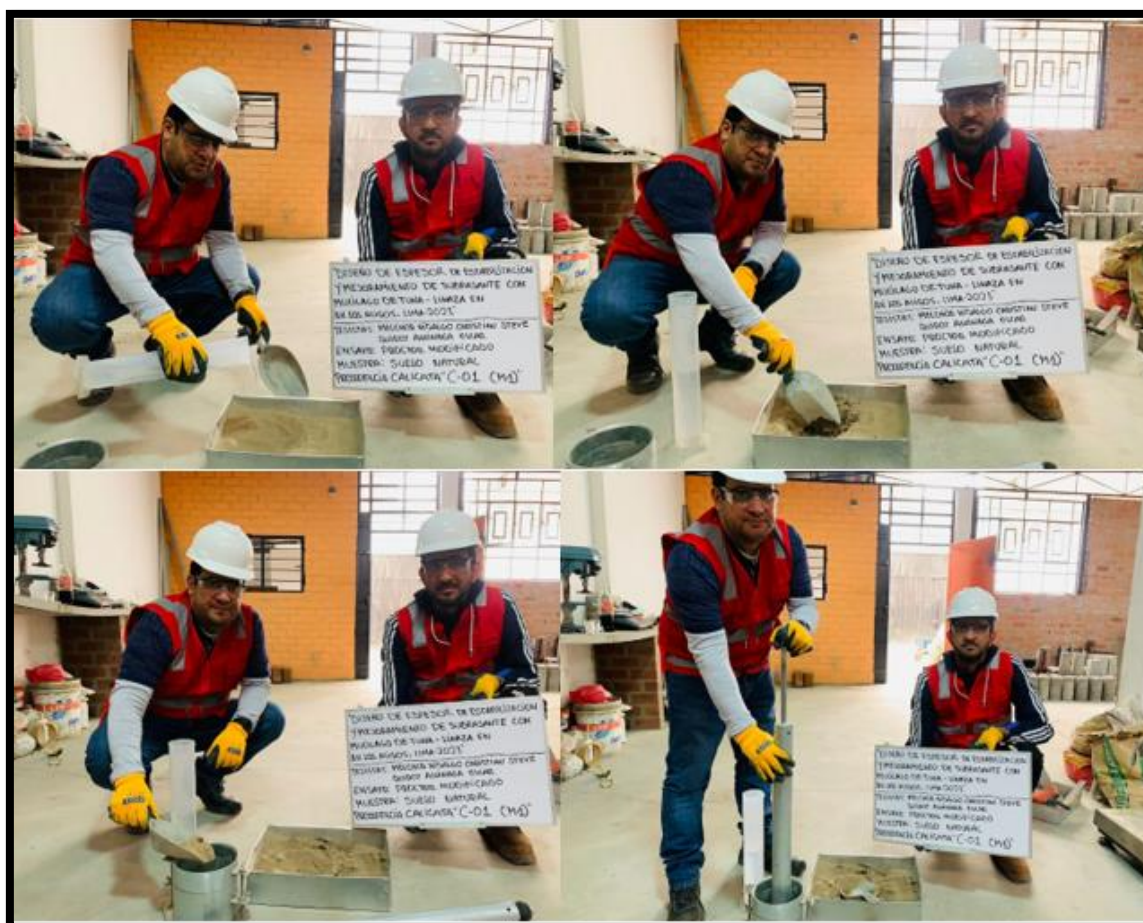


Figura 32: Proctor Modificado C-01

Fuente: Autores

Tabla 14: OCH y MDS de C-01, C-02 y C-03 y con adición de 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Muestras	Identificaciones	Humedades Optimas (%)	MDS (gr/cm3)
C-1	C-1	14	1.537
C-1	C-1 + 15.0% del MDT	13.3	1.560
C-1	C-1 + 20.0% del MDT	12.1	1.587
C-1	C-1 + 25.0% del MDT	11.2	1.610
C-1	C-1 + 15.0% del MDL	13.0	1.609
C-01	C-1 + 20.0% de MDL	11.8	1.610
C-01	C-1 + 25.0% de MDL	10.5	1.682
C-02	C-02	14.2	1.468
C-02	C-02+ 15.0% de MDT	12.2	1.598
C-02	C-02 + 20.0% de MDT	10.8	1.663
C-02	C-02 + 25.0% de MDT	8.5	1.910
C-02	C-02 + 15.0% de MDL	13.1	1.530
C-02	C-02 + 20.0% de MDL	11.6	1.610
C-02	C-02 + 25.0% de MDL	10.0	1.753
C-03	C-03	14.5	1.397
C-03	C-03+ 15.0% de MDT	11.8	1.596
C-03	C-03 + 20.0% de MDT	10.8	1.629
C-03	C-03 + 25.0% de MDT	9.0	1.800
C-03	C-03 + 15.0% de MDL	12.7	1.492
C-03	C-03 + 20.0% de MDL	11.5	1.569
C-03	C-03 + 25.0% de MDL	9.9	1.663

Fuente: Autores

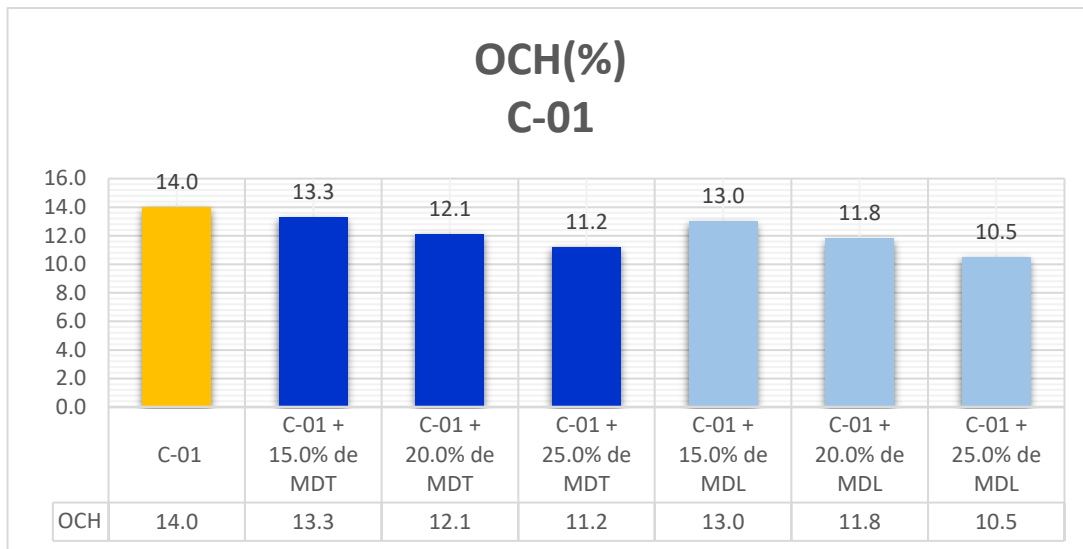


Figura 33: OCH de C-01 y con adición de 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 33 el valor de OCH de suelos naturales en las calicatas C-01 fueron 14.0%, adicionando MDT y MDL al 15.0%, 20.0% y 25.0% los resultados fueron: (13.3%, 12.1% y 11.2%) y (13.0%, 11.8% y 10.5%), evidenciando que OCH reduciendo un (5.0%, 13.57% y 20.0%) y (7.14%, 15.71% y 25.0%), respectivamente.

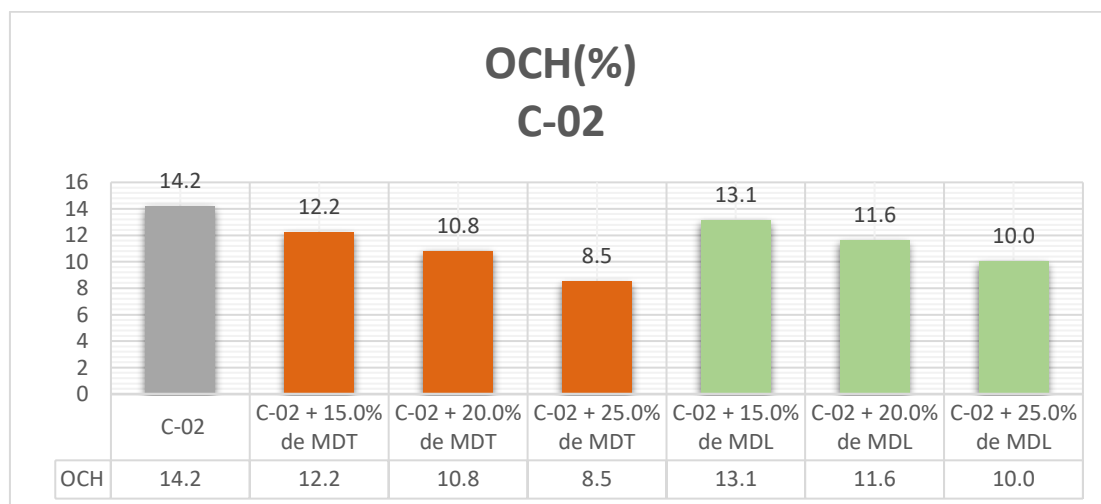


Figura 34: OCH del C-02 de terrenos naturales e incorporando con 15%, 20% y 25% MDT-MDL

Fuentes: Autores

Interpretación: Figura 34 con valores de OCH del suelo natural con la calicata C-02 fue 14.2%, adicionando MDT y MDL al 15.0%, 20.0% y 25.0% los resultados fueron: (12.2%, 10.8% y 8.5%) y (13.1%, 11.6% y 10.0%),

evidenciando que OCH reduciendo un (14.08%, 23.94% y 40.14%) y (7.75%, 18.31% y 29.58%), respectivamente

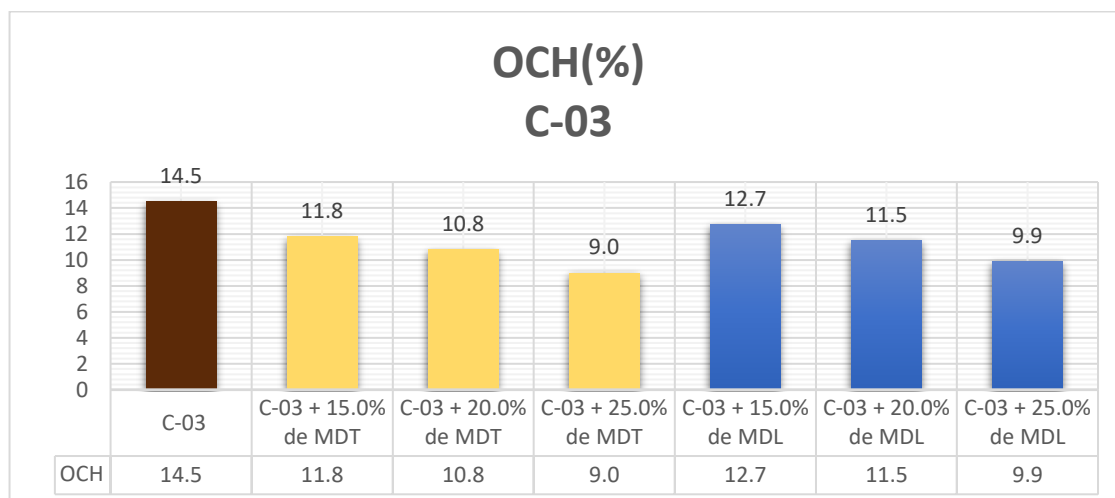


Figura 35: OCH del C-03 de terrenos naturales e incorporando con 15%, 20% y 25% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 35 con valor de OCH de suelos naturales en calicatas C-03 fueron 14.5%, adicionando MDT y MDL al 15.0%, 20.0% y 25.0% los resultados fueron: (11.8%, 10.8% y 9.0%) y (12.7%, 11.5% y 9.9%), evidenciando OCH reduciendo un (18.62%, 25.52% y 37.93%) y (12.41%, 20.69% y 31.72%), respectivamente

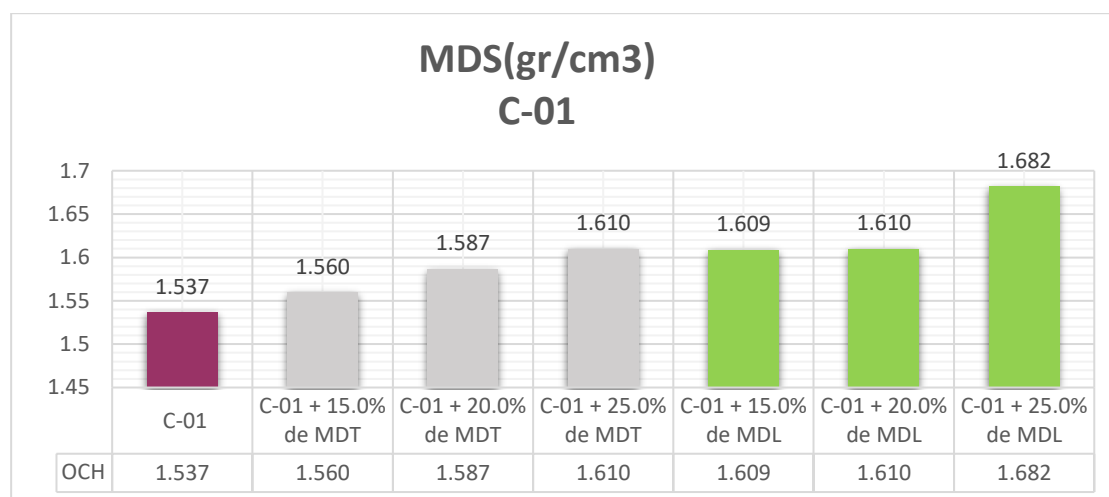


Figura 36: MDS del C-01 de terrenos naturales e incorporando con 15%, 20% y 25% MDT-MDL

Fuentes: Autores

Interpretación: Figura 36 presentan valor de MDS de terrenos naturales para las calicatas C-01 fueron 1.537 gr/cm³ e incorporar MDT y MDS al 15.0%, 20.0% y 25% los hallazgos fueron: (1.560, 1.587 y 1.610 gr/cm³) y (1.609, 1.610 y 1.682 gr/cm³), se evidencian que aumentaron con en: (1.50%, 3.25% y 4.75%) y (4.68%, 4.75% y 9.43%), respectivamente.

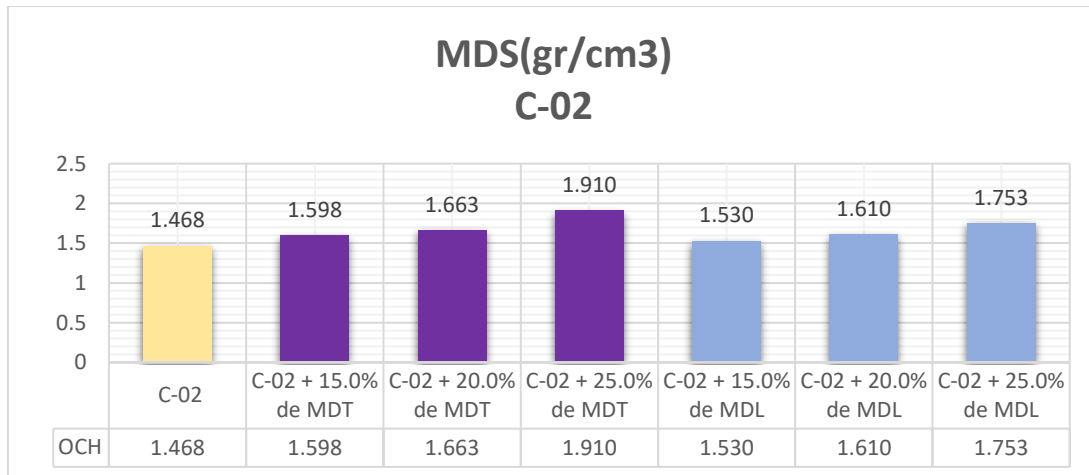


Figura 37: MDS del C-02 de terrenos naturales e incorporando con 15%, 20% y 25% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 37 presentan valor de MDS de terrenos naturales para las calicatas C-02, que fue del 1.468 gr/cm³. Al agregar MDT y MDL en proporciones del 15.0%, 20% y 25%, los hallazgos fueron (1.598, 1.663 y 1.910 gr/cm³) y (1.530, 1.610 y 1.753 gr/cm³) respectivamente. Se observa un aumento en la MDS de (8.86%, 13.28% y 30.11%) y (4.22%, 9.67% y 19.41%) en cada caso.

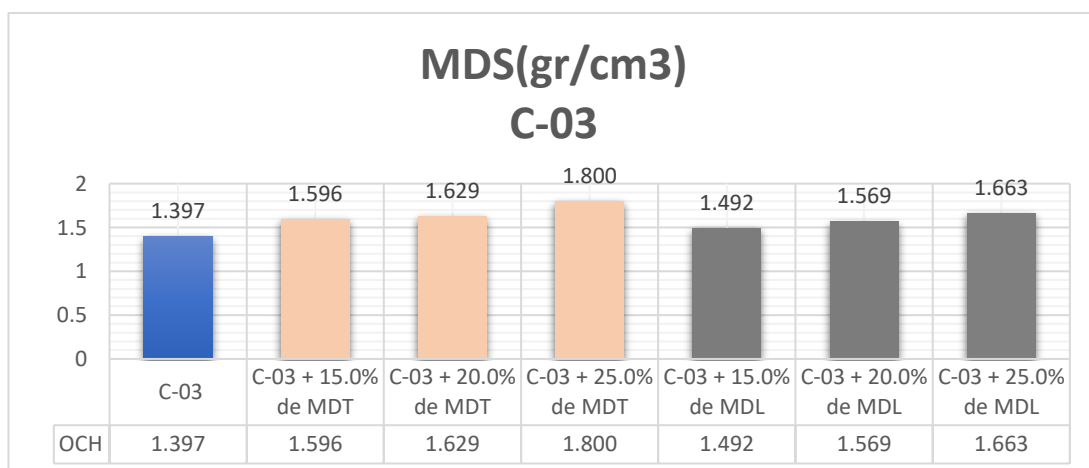


Figura 38: MDS del C-03 de terrenos naturales e incorporando con 15%, 20% y 25% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 38 presentan valor de MDS de terrenos naturales para las calicatas C-03 fueron 1.397 gr/cm³ e incorporando MDT y MDL al 15.0%, 20% y 25%, el hallazgo fue: (1.596, 1.629 y 1.800 gr/cm³) y (1.492, 1.569 y 1.663 gr/cm³), se observa un aumento en MDS de (14.24%, 16.61% y 28.85%) y (6.80%, 12.31% y 19.04%), respectivamente.

CBR

Se llevaron a cabo ensayos de Máximas Densidades Secas (MDS) con suelos natural y al añadir 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT-MDL, evaluando la MDS a una penetración de 01 pulgada. Estas pruebas se realizaron con un contenido óptimo de humedad y se realizaron utilizando el ensayo Proctor modificado. Para establecer las capacidades de cargas de la muestra del suelo, realizaron mediante 03 modelo sometido a distintas energías correspondientes al 10, 25 y 56 golpe. La figura 39 muestra el ensayo:



Figura 39: CBR

Fuente: Autores

Tabla 15: CBR al 95% del C-01, C-02 y C-03 e incremento del 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Muestras	Estados de las muestras	CBR a (95% MDS)
C-01	C-01	6.4
C-01	C-01 + 15.0% del MDT	7.2
C-01	C-01 + 20.0% del MDT	9.8
C-01	C-01 + 25.0% de MDT	17.4
C-01	C-01 + 15.0% de MDL	9.6
C-01	C-01 + 20.0% de MDL	12.0
C-01	C-01 + 25.0% de MDL	18.9
C-02	C-02	8.0
C-02	C-02+ 15.0% de MDT	12.3
C-02	C-02 + 20.0% de MDT	16.3
C-02	C-02 + 25.0% de MDT	20.0
C-02	C-02 + 15.0% de MDL	11.8
C-02	C-02 + 20.0% de MDL	14.5
C-02	C-02 + 25.0% de MDL	17.0
C-03	C-03	6.6
C-03	C-03+ 15.0% de MDT	13.8
C-03	C-03 + 20.0% de MDT	15.5
C-03	C-03 + 25.0% de MDT	19.2
C-03	C-03 + 15.0% de MDL	10.8
C-03	C-03 + 20.0% de MDL	14.2
C-03	C-03 + 25.0% de MDL	16.0

Fuente: Autores

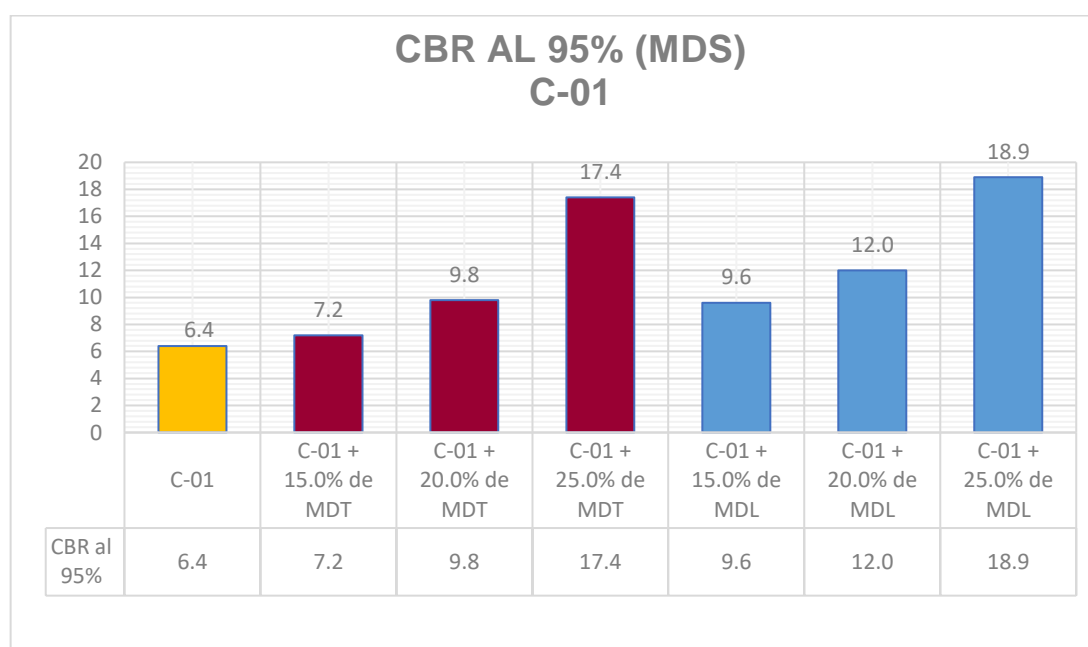


Figura 40: CBR de C-01 al 95% y adicionando el 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 40, presentan los CBR a 95% de MDS y 01 pulgadas, siendo el CBR de suelo naturales de la calicata C-01 con 6.4% y adición de 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT y MDL fueron: (7.2%, 9.8%, y 17.4%) y (9.6%, 12.0%, y 18.9%). Se evidencia que el CBR incrementó en: (12.5%, 53.13%, 171.88%) y (50.0%, 87.50%, 195.31%), respectivamente.

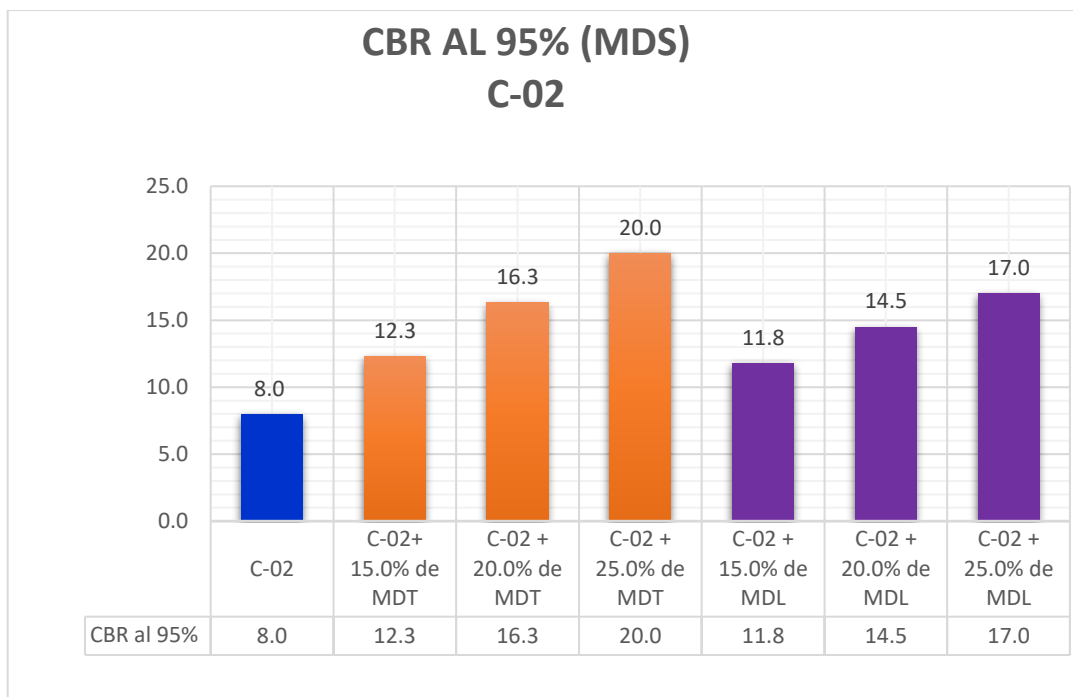


Figura 41: CBR de C-02 al 95% y adicionando el 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 41, presentan los CBR a 95% de MDS y 01 pulgadas, siendo el CBR de suelo naturales de la calicata C-02 con 8.0% y adición de 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT y MDL fueron: (12.3%, 16.3%, y 20.0%) y (11.8%, 14.5%, y 17.0%). Se evidencia que el CBR incrementó en: (53.75%, 103.75%, 150.00%) y (47.50%, 81.25%, 112.50%), respectivamente.

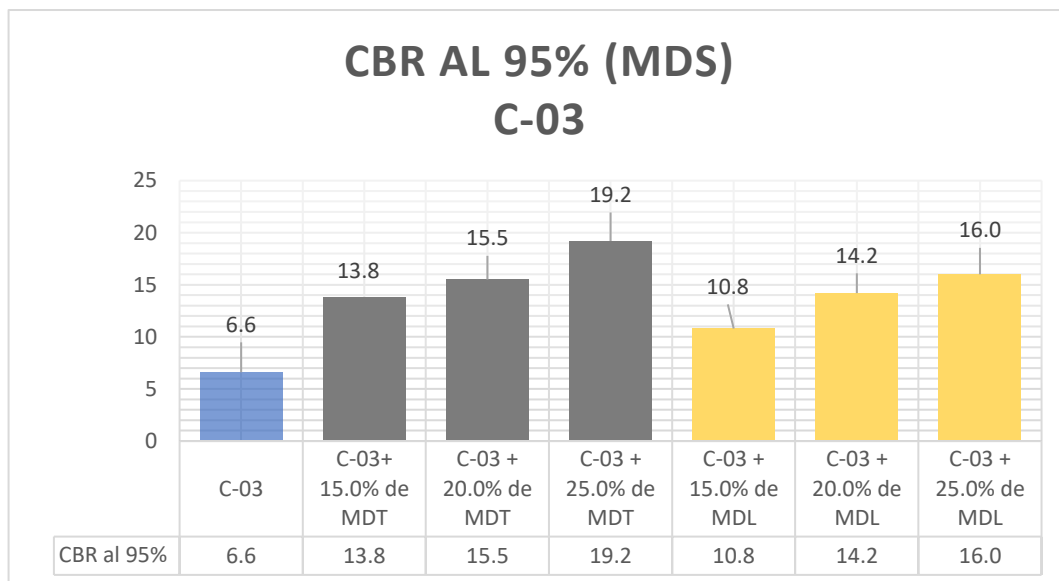


Figura 42: CBR de terrenos naturales del C-03 al 95% y adicionando el 15.00%, 20.00% y 25.00% MDT-MDL

Fuente: Autores

Interpretación: Figura 42, presentan los CBR a 95% de MDS y 01 pulgadas, siendo el CBR de suelo naturales de la calicata C-03 con 6.6% y adición de 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT y MDL fueron: (13.8%, 15.5%, y 19.2%) y (10.8%, 14.2%, y 16.0%). Aumento el CBR en (109.09%, 134.85%, 190.91%), (63.64%, 115.15%, 142.42%).

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023

Sustituimos en la ecuación del Método Boussinesq nuestros valores de CBR con los resultados obtenidos en las proporciones de 15%, 20% y 25% de MDT - MDL, con el fin de obtener el CBR ponderado (CBRp) para los espesores respectivos de 0.30 m (30 cm) y 0.40 m (40 cm) de la manera siguiente:

A. Obtenciones del (CBRp) para espesores del 0.30 m con incorporaciones del MDT-MDL:

Para MDT:

Un espesor de estabilizaciones del 0.30m se logró mediante unas mezclas de suelos naturales y un 15% de MDT, obteniendo un CBR de 7.2%.

$$CBR_{P(MDT)} = \frac{0.30^3 (7.2\%) + 1.20^3 (6.4\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(MDT)} = 6.41\%$$

Un espesor de estabilización de 0.30 metros se alcanzó mediante la combinación de suelo natural con un 20% de MDT, logrando un CBR de 9.8%.

$$CBR_{P(MDT)} = \frac{0.30^3 (9.8\%) + 1.20^3 (6.4\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(MDT)} = 6.45\%$$

Un espesor de estabilización de 0.30 metros se obtuvo al utilizar una combinación de suelo natural con un 25% de MDT, logrando un CBR de 17.4%.

$$CBR_{P(MDT)} = \frac{0.30^3 (17.4\%) + 1.20^3 (6.4\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(MDT)} = 6.57\%$$

Para MDL:

Se logró un espesor de estabilizaciones de 30 cm al emplear unas mezclas de suelos naturales con un 15% del MDL, obteniendo un CBR de 9.6%.

$$CBR_{P(MDL)} = \frac{0.30^3 (9.6\%) + 1.20^3 (6.4\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(MDL)} = 6.45\%$$

Se logró un espesor de estabilizaciones de 30 cm al emplear unas mezclas de suelos naturales con un 20% del MDL, logrando un CBR del 12.0%.

$$CBR_{P(MDL)} = \frac{0.30^3 (12.0\%) + 1.20^3 (6.4\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(MDL)} = 6.49\%$$

Se logró un espesor de estabilizaciones de 30 cm al emplear unas mezclas de suelos naturales con un 25% del MDL, logrando un CBR de 18.9%.

$$CBR_{P(MDL)} = \frac{0.30^3 (18.9\%) + 1.20^3 (6.4\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(MDL)} = 6.59\%$$

B. Obtenciones del (CBRp) con espesores de 0.40 m con incorporaciones del MDT-MDL:

Para MDT:

Se logró un espesor de estabilizaciones del 40 cm empleando unas combinaciones de suelos naturales con un 15% del MDT, obteniendo un CBR de 7.2%.

$$CBR_{P(MDT)} = \frac{0.40^3 (7.2\%) + 1.10^3 (6.4\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_{P(MDT)} = 6.43\%$$

Se logró un espesor de estabilizaciones del 40 cm empleando unas combinaciones de suelos naturales con un 20% del MDT, logrando un CBR de 9.8%.

$$CBR_{P(MDT)} = \frac{0.40^3 (9.8\%) + 1.10^3 (6.4\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_{P(MDT)} = 6.56\%$$

Se logró un espesor de estabilizaciones del 40 cm empleando unas combinaciones de suelos naturales con un 25% del MDT, logrando un CBR de 17.4%.

$$CBR_{P(MDT)} = \frac{0.40^3 (17.4\%) + 1.10^3 (6.4\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_{P(MDT)} = 6.90\%$$

Para MDL:

Se alcanzó un espesor de estabilización de 0.40 metros al utilizar una combinación de suelo natural con un 15% de MDL, obteniendo un CBR de 9.6%.

$$CBR_{P(MDL)} = \frac{0.40^3 (9.6\%) + 1.10^3 (6.4\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_{P(MDL)} = 6.55\%$$

Se logró un espesor de estabilizaciones con 40cm al emplear unas mezclas de suelos naturales con un 20% del MDL, obteniendo un CBR de 12.0%.

$$CBR_{P(MDL)} = \frac{0.40^3 (12.0\%) + 1.10^3 (6.4\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_{P(MDL)} = 6.66\%$$

Se logró un espesor de estabilizaciones con 40cm al emplear unas mezclas de suelos naturales con un 20% del MDL, obteniendo un CBR de 18.9%.

$$CBR_{P(MDL)} = \frac{0.40^3 (18.9\%) + 1.10^3 (6.4\%)}{0.40^3 + 1.10^3}$$

$$CBR_{P(MDL)} = 6.97\%$$

A continuación, se ofrece la comparación de los valores de CBR ponderado (CBRp) obtenidos para los espesores calculados. La siguiente figura ilustra los resultados para un espesor de 0.30 metros:

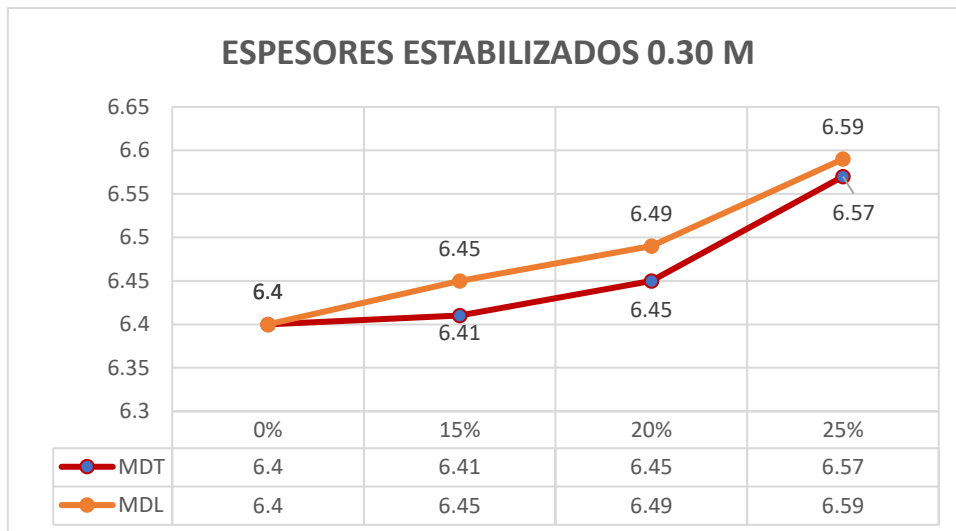


Figura 43. Comparativo de valores CBR_P con 0.30 m de estabilización

Fuentes: Del Autor

Para espesor del 40 cm, se visualiza las comparaciones en la figura siguiente:

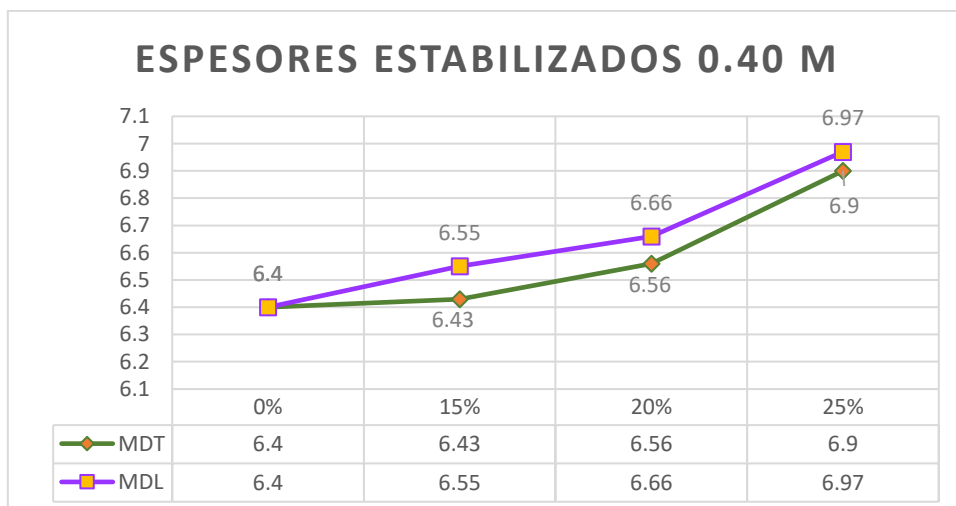


Figura 44. Comparativo de valores CBR

Fuente: Propia

En el estrato inicial estabilizado a 30 cm, los valores calculados mediante la fórmula son los siguientes para el suelo natural + 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT-MDL el CBR_P ponderado (CBR_P) para MDT es: 6.41%, 6.45% y 6.57%; para MDL es: 6.45%, 6.49% y 6.59%.

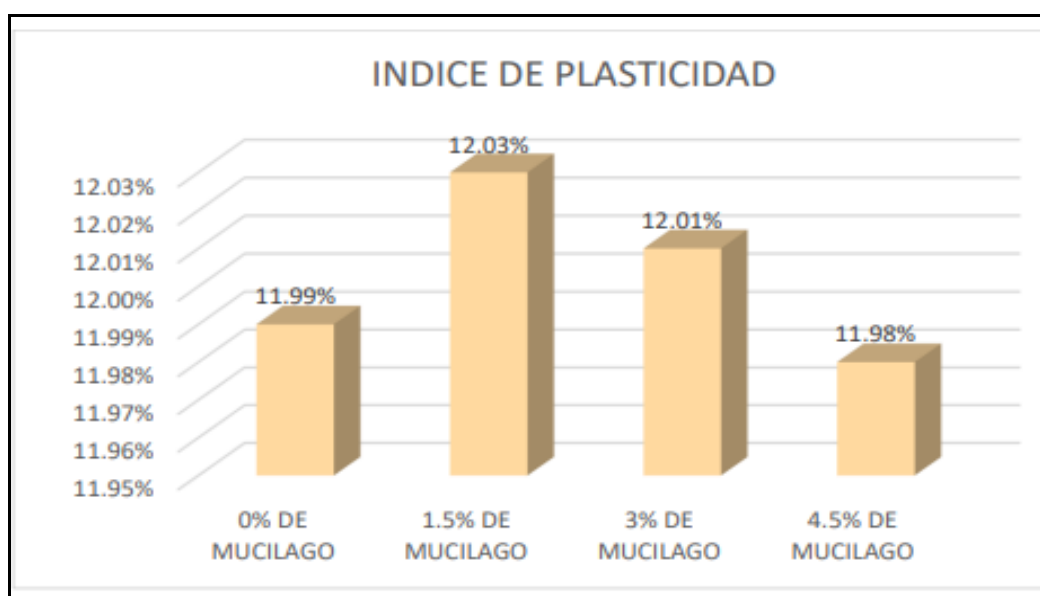
No obstante, al considerar el estrato estabilizado a 40cm, los valores calculados son los siguientes de CBR_P para el terreno natural + 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT-MDL el CBR_P para MDT es: 6.43%, 6.56% y 6.90%; para MDL es: 6.55%, 6.66% y 6.97%.

Estos resultados cumplen con el requisito mínimo establecido por MTC para el suelo estabilizado de subrasante, en concordancia con la condición de la AASHTO, que establece que el CBR debe ser igual o superior al 6%.

V. DISCUSIÓN

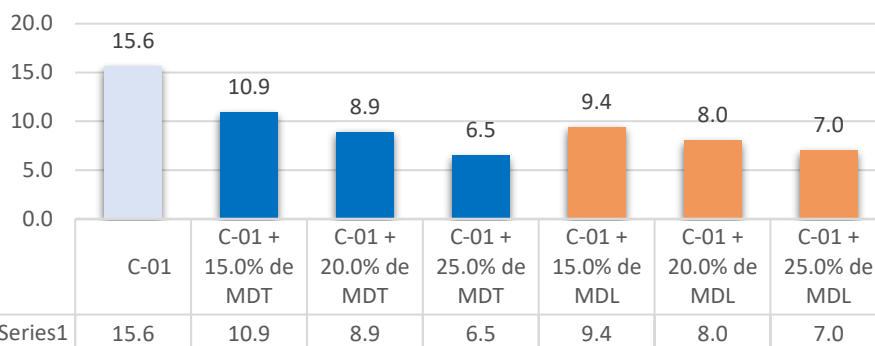
Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.

En la investigación realizada por Sánchez (2021), El IP en condiciones naturales es del 11.99%. Al incorporar 1.5%, 3%, y 4.5% de mucílago de tuna, los valores resultantes son 12.03%, 12.01%, y 11.98%, respectivamente. Se puede inferir que al introducir 1.5% y 3%, el IP experimenta un aumento de 0.04% y 0.02%, mientras que al agregar 4.5%, disminuye en 0.01%.

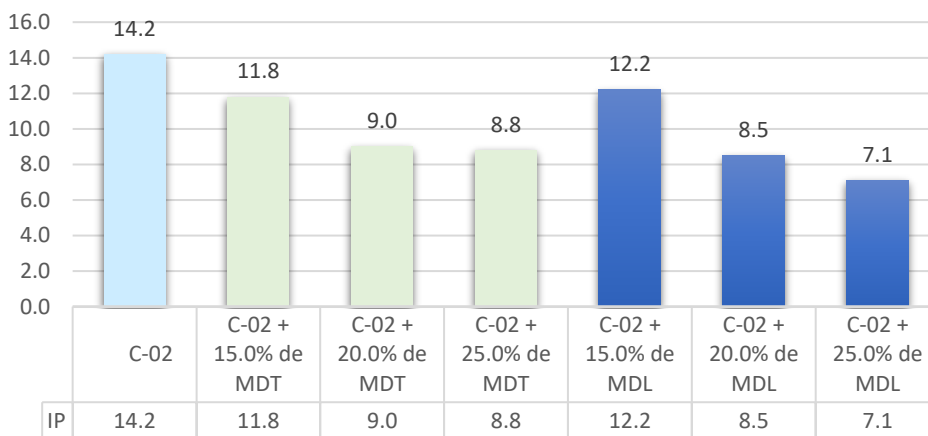


En estudio tenemos como resultado el IP del área natural C-01, C-02 y C-03 fue de 15.61%, 14.2% y 15.61%, y adicionando al 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT fueron: (10.9%, 8.9% y 6.5%), (11.8%, 9.0% y 8.8%) (13.0%, 10.5% y 7.1%); y de MDL (9.4%, 8.0% y 7.0%), (12.2%, 8.5% y 7.1%) y (14.5%, 10.9% y 8.3%), respectivamente; disminuyendo para MDT en: (30.17%, 42.99% y 58.36%), (16.90%, 36.62% y 38.03%) y (16.72%, 32.74% y 54.52%), y para MDL en: (39.78%, 48.75% y 55.16%), (14.08%, 40.14% y 50.00%) y (7.11%, 30.17% y 46.83%), respectivamente.

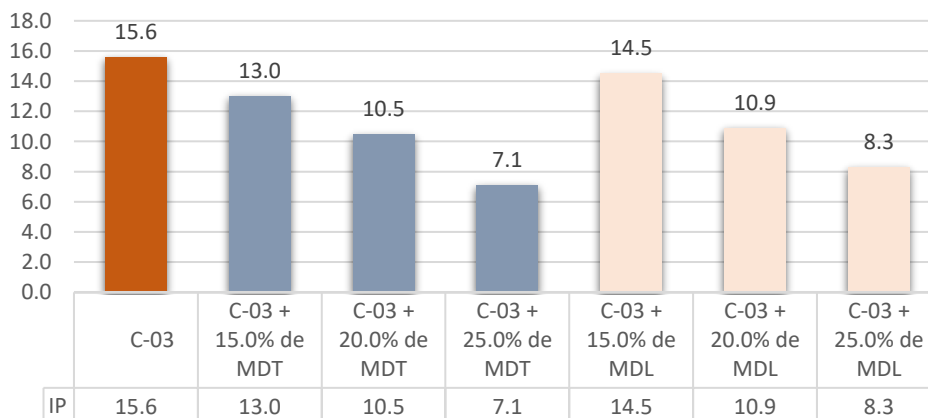
INDICE DE PLASTICIDAD(%) C-01



INDICE DE PLASTICIDAD(%) C-02



INDICE DE PLASTICIDAD(%) C-03



Interpretación: Según el estudio de Sánchez (2021), las incorporaciones de mucílagos de tunas con un 1.5% y 3% resulta en un aumento del IP de 0.04% y 0.02%, respectivamente, mientras que con un 4.50% de adición, disminuye en 0.01%. En nuestra investigación, al emplear 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT y MDL en las calicatas C-01, C-02 y C-03, observamos una reducción del IP en todas las dosificaciones y en las tres calicatas, mostrando unas leves similitudes con Sánchez.

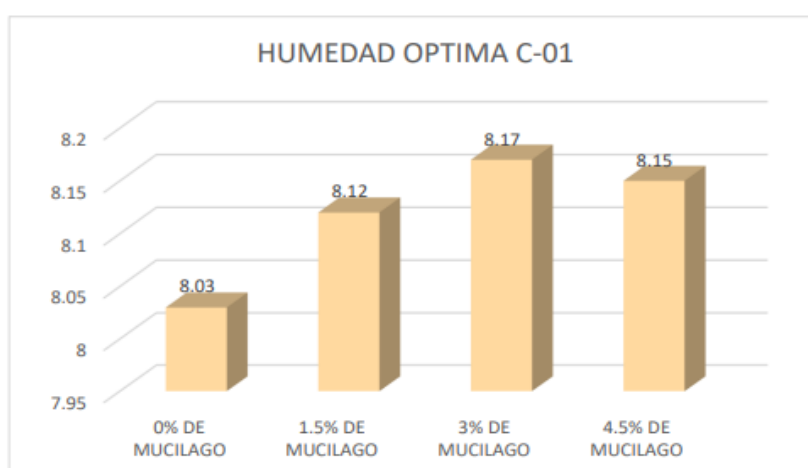
El valor del IP obtenidos por Sánchez; clasifican el suelo como de mediana plasticidad, siguiendo la categorización establecida por el manual de carreteras del MTC, donde se considera mediana plasticidad cuando $7 < IP < 20\%$.

La metodología empleada en los ensayos de consistencia para verificar el IP es apropiada en investigación, que posibilitaron determinación del valor con diversas dosificaciones del MDT y MDL.

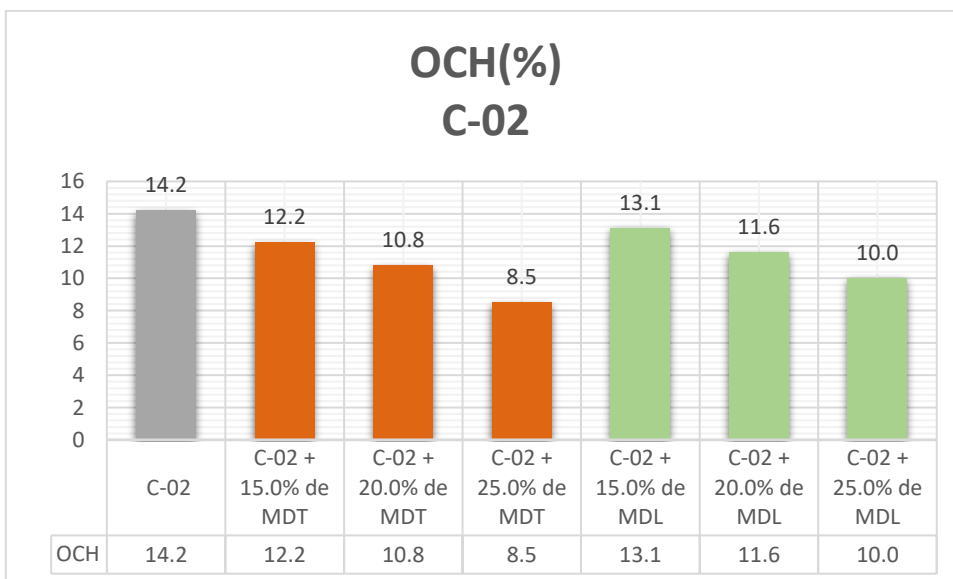
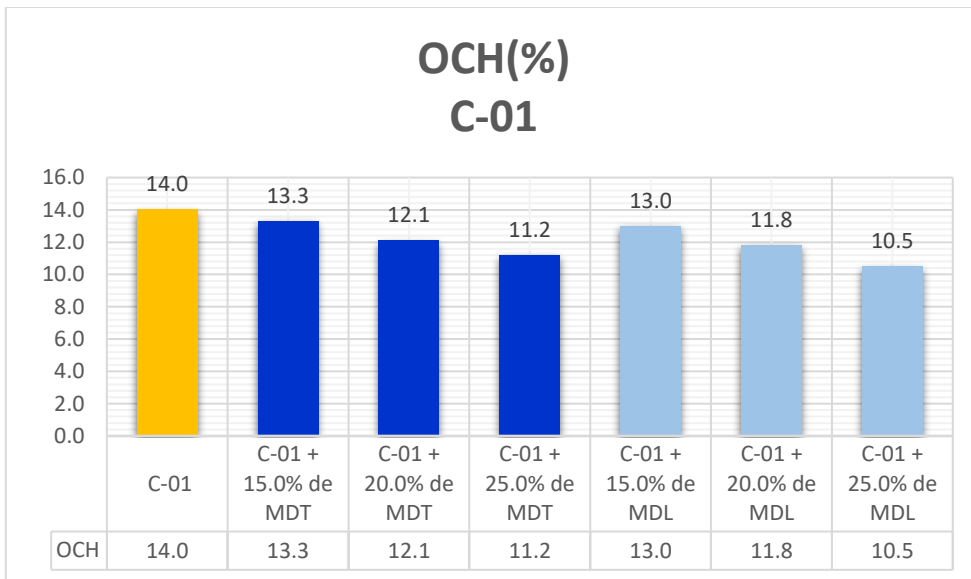
Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023

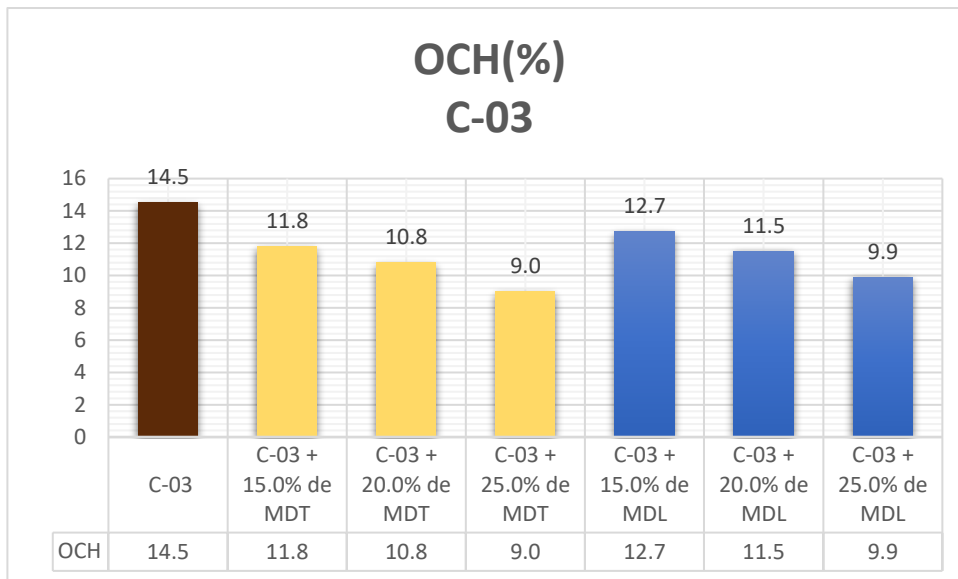
Óptimo contenido de humedad

De acuerdo con la investigación de Sánchez (2021), el contenido de humedad óptima (OCH) en el suelo de la muestra patrón fue del 8.03%. Al incorporar 1.5%, 3%, y 4.5% de mucílago de tuna, los valores obtenidos fueron 8.12%, 8.17%, y 8.15%, lo que indica un incremento del 1.12%, 1.74%, y 1.49%, respectivamente.



Para OCH del terrenos naturales para C-01, C-02 y C-03 fue de 14.0%, 14.2% y 14.5%, y adicionando al 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT los resultados fueron: C-01=(13.3%, 12.1% y 11.2%), C-02=(12.2%, 10.8% y 8.5%) y C-03=(11.8%, 10.8% y 9.0%), disminuyendo en: (5.0%, 13.57% y 20.0%), (14.08%, 23.94% y 40.14%) y (18.62%, 25.52% y 37.93%), respectivamente. Y para MDL los resultados fueron: C-01= (13.0%, 11.8% y 10.5%), C-02= (13.1%, 11.6% y 10.0%) y para C-03= (12.7%, 11.5% y 9.9%), disminuyendo en: (7.14%, 15.71% y 25.0%), (7.75%, 18.31% y 29.58%) y (12.41%, 20.69% y 31.72%), respectivamente



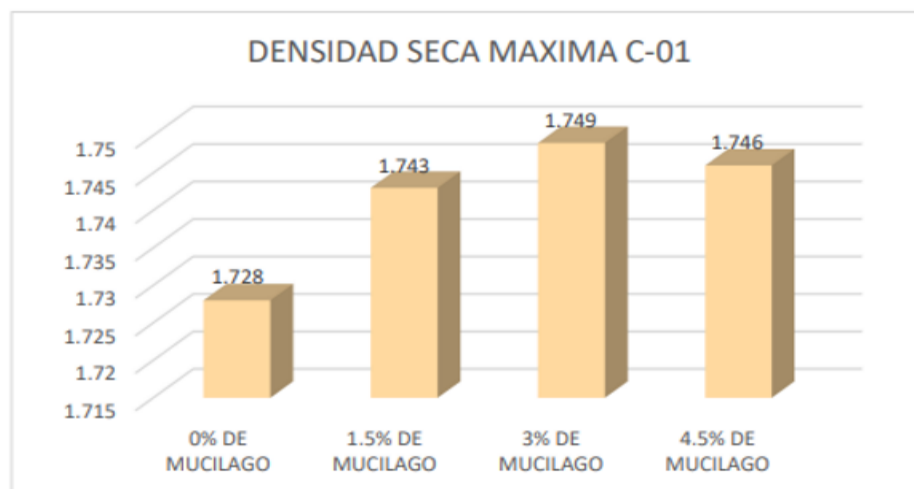


Interpretación: Según Sánchez, el Contenido Óptimo de Humedad (OCH) aumentó con 1.12%, 1.74% y 1.49%, correspondientemente. Con contraste, en nuestras investigaciones, los OCH disminuyeron con las tres calicatas y todas sus dosificaciones, existiendo una discrepancia con los hallazgos por Sánchez.

Resulta beneficioso agregar MLT con ambas calicatas.

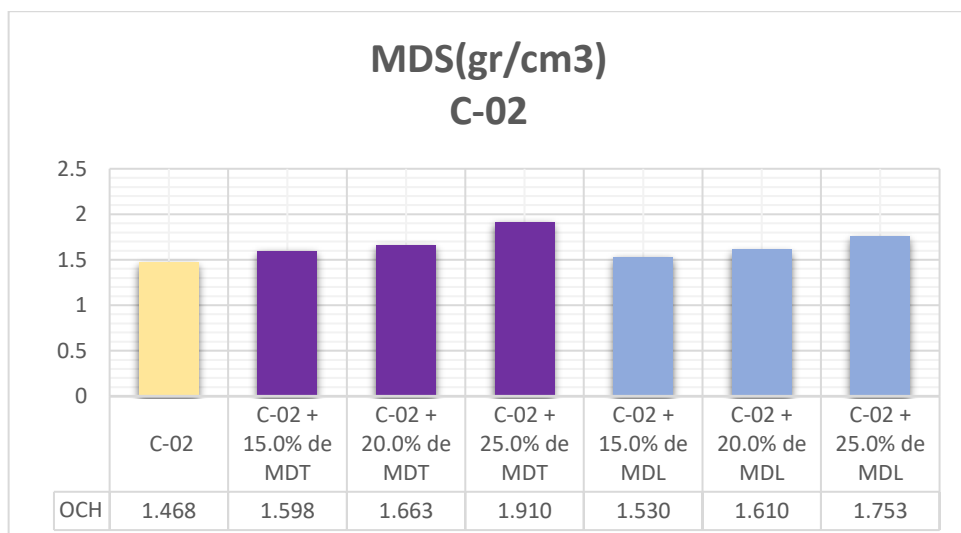
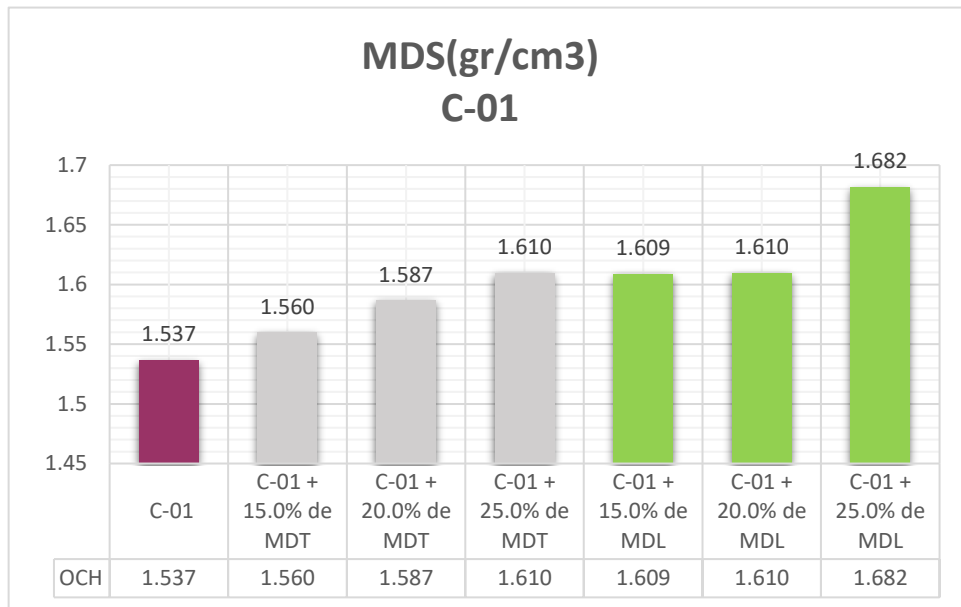
Máxima densidad seca

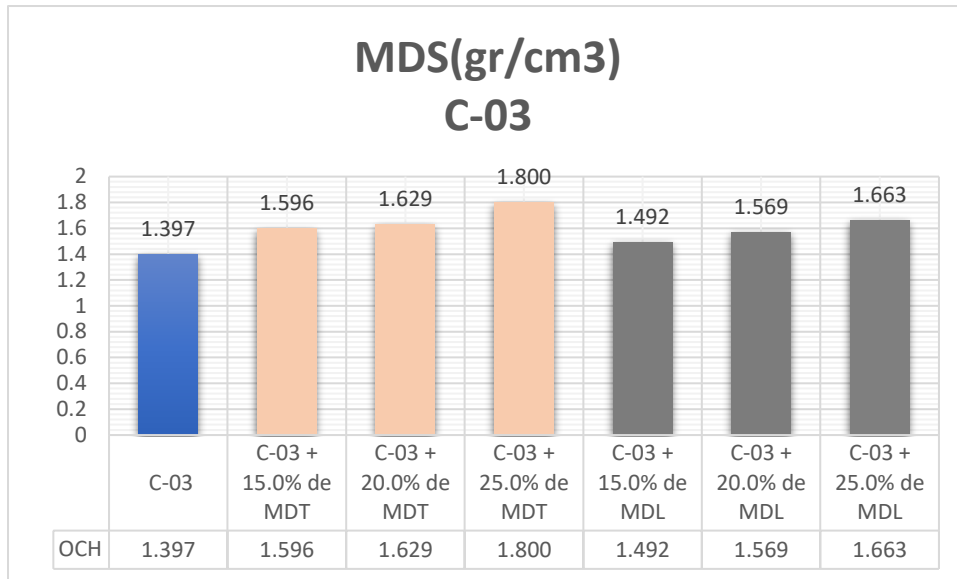
Según el análisis de Sánchez (2021), la densidad seca máxima (MDS) del suelo en la muestra de referencia fue de 1.728 gr/cm³. Tras añadir 1.5%, 3%, y 4.5% de mucílago de tuna, los resultados fueron 1.743, 1.749 y 1.746 gr/cm³, respectivamente, con un aumento del 0.87%, 1.22% y 1.04%, respectivamente.



Para el OCH del terreno natural para C-1, C-2 y C-3 fue 1.537, 1.46 y 1.397gr/cm³, con la incorporación de MDT a 15.0%, 20.0% y 25.0% los

hallazgos: C-01 (1.560gr/cm³, 1.587gr/cm³ y 1.610gr/cm³) C-02(1.598gr/cm³, 1.663gr/cm³ y 1.910gr/cm³) y C-03 (1.596/cm³, 1.629gr/cm³ y 1.800gr/cm³), incrementando en: (1.50%, 3.25% y 4.75%), (8.86%, 13.28% y 30.11%) y (14.24%, 16.61% y 28.85%). Y con la adición de MDL: C-01 (1.609gr/cm³, 1.610gr/cm³ y 1.682gr/cm³), C-02(1.530gr/cm³, 1.610gr/cm³ y 1.753gr/cm³) y C-03 (1.492/cm³, 1.569gr/cm³ y 1.663gr/cm³); incrementando: (4.68%, 4.75% y 9.43%), (4.22%, 9.67% y 19.41%) y (6.80%, 12.31% y 19.04%),



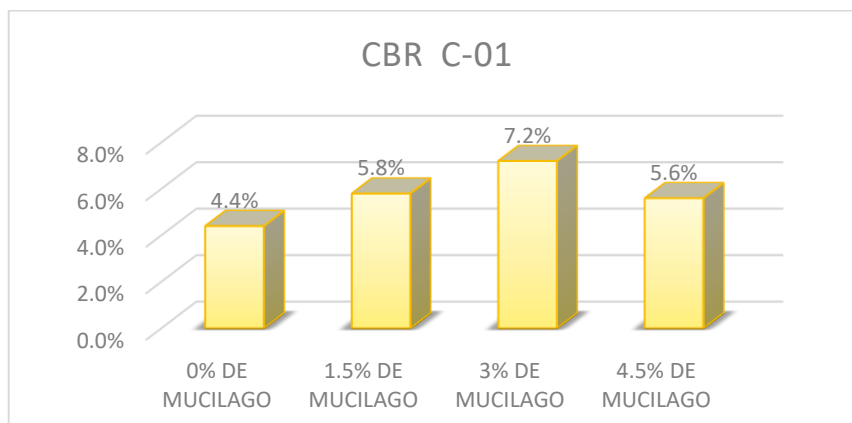


Interpretación: Según Sánchez, la MDS aumentó en 0.87%, 1.22% y 1.04%. En nuestra investigación, la MDS en C-01, C-02 y C-03 incrementó en las tres calicatas y también en todas las dosificaciones; existiendo unas coincidencias con Sánchez.

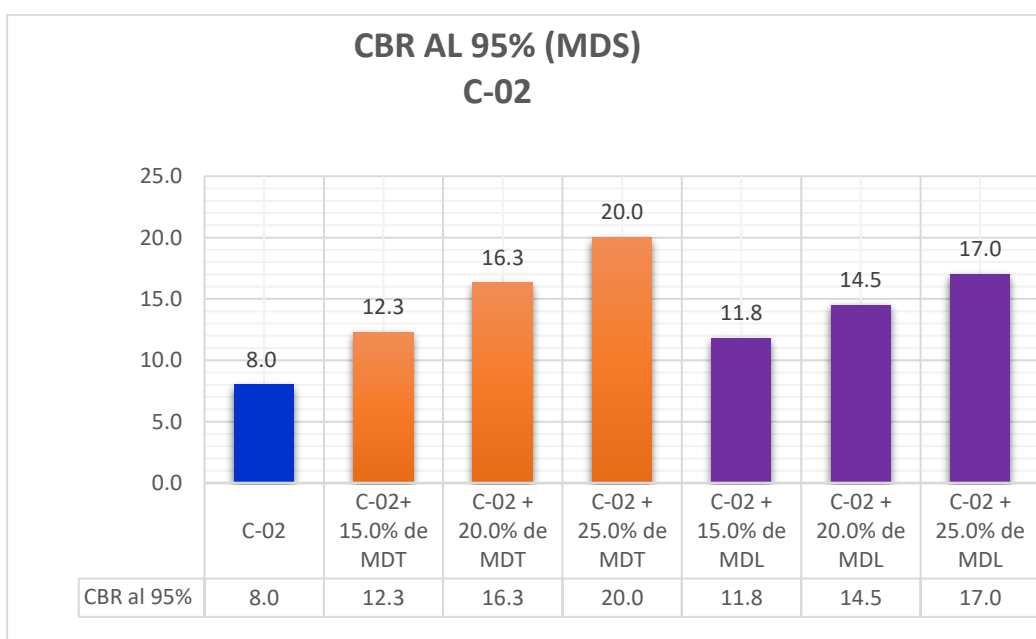
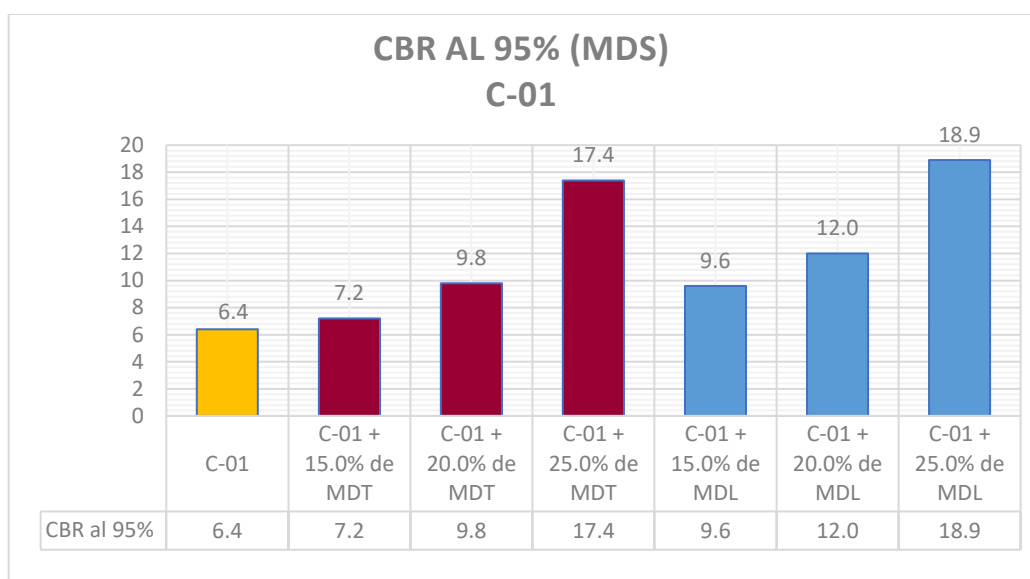
El método empleado en pruebas del Proctor Modificados es apropiado, ya que posibilitaron las determinaciones del valor a incorporar 15%, 20% y 25% del MDT y MDL

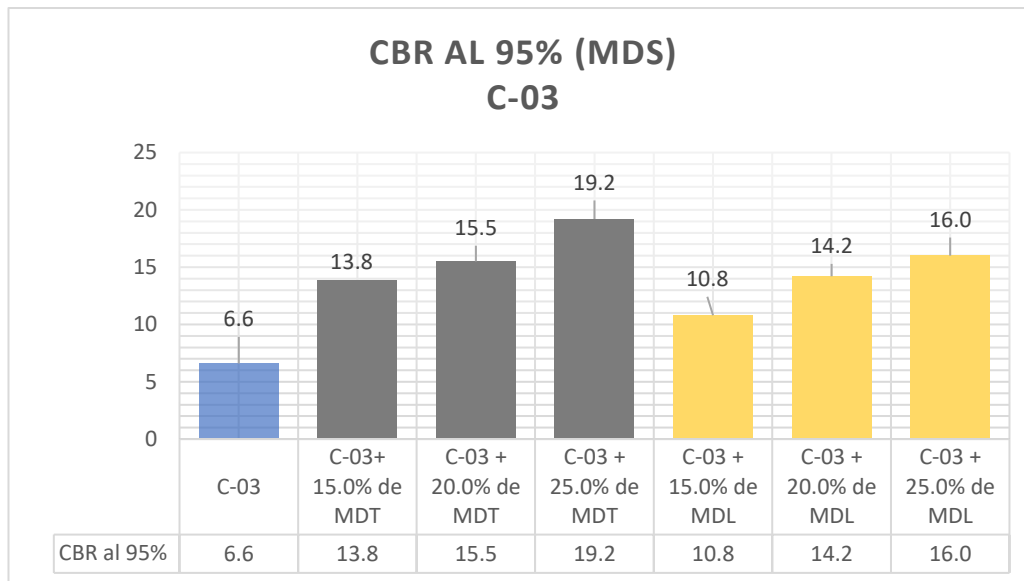
CBR

Conforme al informe de Sánchez (2021), el índice de soporte CBR al 95% de la densidad seca máxima (MDS) en la muestra de referencia fue de 4.4%. Al introducir 1.5%, 3%, y 4.5% de mucílago de tuna, los resultados mostraron 5.8%, 7.2%, y 5.6%, respectivamente, indicando un incremento del 31.82%, 63.64%, y 27.27%.



Los CBR de nuestra investigación del 95% de MDS del área natural C-01, C-02 y C-03 fueron de (6.4%,8.0% y 6.6%), con adición de MDT y MDL al 15.0%, 20.0% y 25.0% tenemos para MDT: C-01= (7.2%,9.8% y 17.4%), C-02= (12.3%, 16.3% y 20.0%) y C-03= (13.8%,15.5% y 19.2%). En el caso de MDL: C-01= (9.6%,12.0% y 18.9%), C-02= (11.8%, 14.5% y 17.0%) y C-03= (10.8%,14.2% y 16.0%). El CBR incrementó para MDT en: (12.5%, 53.13% y 171.88%); (53.75%, 103.75% y 150.0%) y (109.09%, 134.85% y 190.91%), y para MDL en: (50.0%, 87.50% y 195.31%); (47.5%, 81.25% y 112.50%) y (63.64%, 115.15% y 142.42%), correspondiente.





Interpretación: Según Sánchez, el CBR aumentó en un 31.82%, 63.64% y 27.27%. En nuestra investigación, el CBR al 95% de la MDS en C-01, C-2 y C-03 también experimentó un aumento en las tres calicatas, por lo que existe coincidencia con Sánchez.

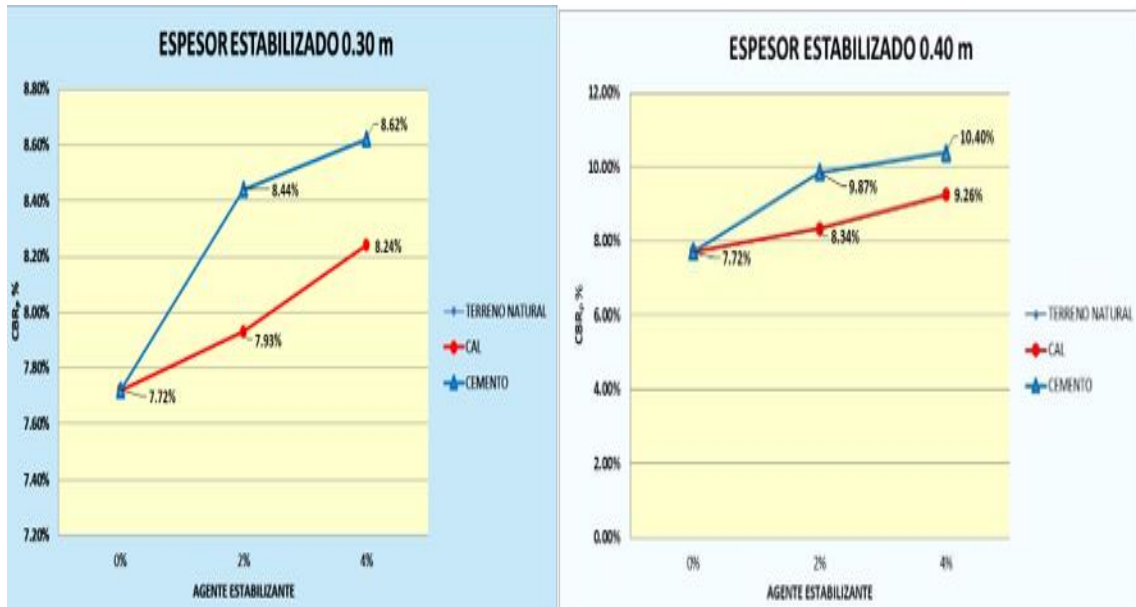
Según los hallazgos de Sánchez, se observa que únicamente con la adición del 3% de mucílago de tuna se logra cumplir con la categoría de subrasante regular según los estándares del MTC ($6\% < \%CBR < 10\%$). En nuestro estudio, la subrasante abarca tanto la categoría de regular ($6\% < \%CBR < 10\%$) como la de buena ($10\% < \%CBR < 20\%$).

La prueba del Índice de Soporte Californiano (CBR) es apropiado, ya que posibilita las determinaciones del valor con la inclusión de MDT MDL con 15.0%, 20.0% y 25.0%.

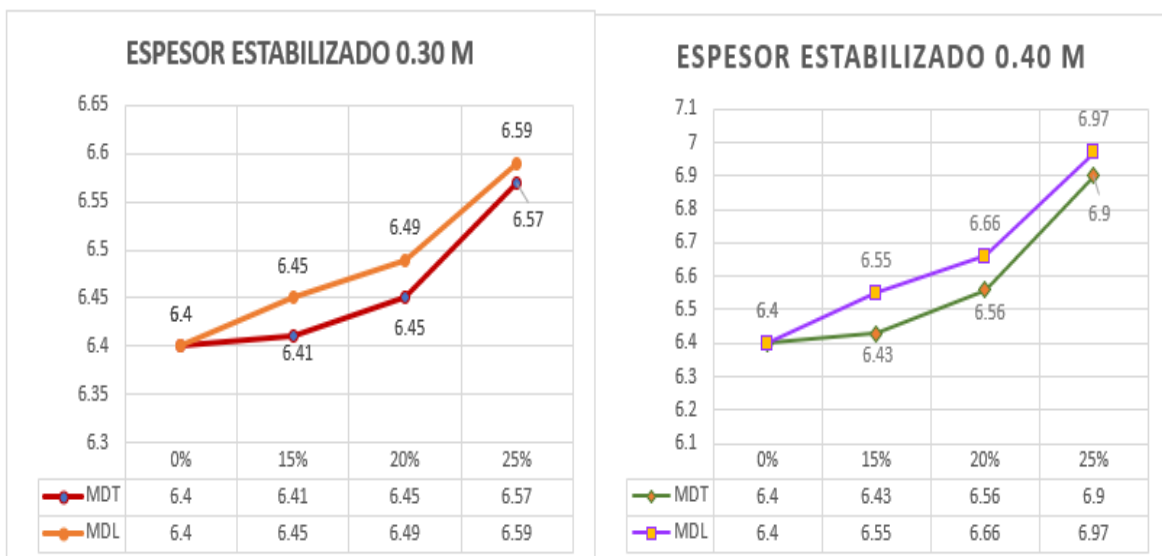
Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.

(BARRIGA, 2022.), En la capa estabilizada con 30 cm, los valores de CBR ponderado (CBRp) para la combinación de área natural con un 2% y 4% de cal y cemento fueron: (7.93% y 8.24%) y (8.44% y 8.62%), respectivamente. En el estrato de 40 cm, los valores para la misma combinación fueron: (8.34% y

9.26%) y (9.87% y 10.40%). Estos resultados cumplen con las especificaciones establecidas por el MTC para el suelo estabilizado de subrasante, donde el CBR debe ser $\geq 6\%$.



En estudios, los estratos iniciales estabilizados con 0.30m el valor para terrenos naturales + 15%, 20% y 25% de MDT y MDL el CBR_P fue: (6.41%, 6.45% y 6.37%) y (6.45%, 6.49% y 6.59%), con 0.40m el valor del CBR_P fue:(6.43%,6.56% y 6.90%) y (6.55%,6.66% y 6.97%). Estos hallazgos tienen un impacto positivo en el espesor de estabilización de la subrasante y al mismo tiempo cumplen con el requisito mínimo establecido por el MTC para suelo estabilizado, que exige que el CBR sea $\geq 6\%$. Además, se destaca que la incorporación de MDL contribuye de manera más beneficiosa.



VI. CONCLUSIONES

1. Con las incorporaciones del MDT y MDL para las estabilizaciones de las subrasantes, observan cambios en las propiedades físicas, incluyendo:
 - Se llevó a cabo las caracterizaciones de los materiales de los suelos en Av. Los Alisos, Lima, identificándolo como suelos clasificados como arcilla inorgánica de plasticidades medias (CL), Índice de Plasticidad (IP) se encuentra con rangos del $7\% < \%IP < 20\%$, conforme a su categorización SUCS. Además, se determinó que el suelo tiene un comportamiento general aceptable como subrasante clasificada como A-2-6(0) según la clasificación AASHTO.
 - Adicionar MDT-MDL un área natural C-01, C-2 y C-3, con dosificaciones 15.0%, 20.0% y 25.0%, el IP descendió para MDT: (30.17%, 42.99% y 58.36%), (16.90%, 36.62% y 38.03%) y (16.72%, 32.74% y 54.52%), y para MDL en: (39.78%, 48.75% y 55.16%), (14.08%, 40.14% y 50.00%) y (7.11%, 30.17% y 46.83%), respectivamente, estando en la organización de suelos de plasticidad.
2. De las características mecánicas en las calicatas C-01, C-02 y C-03 al agregar 15.0%, 20.0% y 25.0% de MDT-MDL para estabilizar la subrasante, se lograron los siguientes resultados:
 - El OCH redujo para MDT: (5.0%, 13.57%, 20.0%), (14.08%, 23.94%, 40.14%) y (18.62%, 25.52%, 37.93%); para MDL en: (7.14%, 15.71%, 25.0%), (7.75%, 18.31%, 29.58%) y (12.41%, 20.69%, 31.72%), respectivamente.
 - La MDS incrementó para MDT en: (1.50%, 3.25% y 4.75%), (8.86%, 13.28% y 30.11%) y (14.24%, 16.61% y 28.85%); para MDL en: (4.68%, 4.75% y 9.43%), (4.22%, 9.67% y 19.41%) y (6.80%, 12.31% y 19.04%),
 - CBR al 95% de MDS, aumento para MDT: (12.5%, 53.13%, 171.88%); (53.75%, 103.75%, 150.0%) y (109.09%, 134.85%, 190.91%), y para MDL en: (50.0%, 87.50%, 195.31%); (47.5%, 81.25%, 112.50%) y (63.64%, 115.15%, 142.42%), En consecuencia, con impacto positivo en la subrasante, la clasificación resultante se encuentra en las categorías

de subrasante regulares ($6\% < \%CBR < 10\%$) y buenas ($10\% < \%CBR < 20\%$).

3. La incorporación del MDT-MDL repercute en espesor de estabilización con subrasantes.
 - La incorporación del MDT-MDL en 15%, 20% y 25%, la subrasante experimenta una influencia positiva tanto en el estrato estabilizado con 30 cm como en el de 40 cm, cumpliendo con CBRp establecidos por el MTC, que exige que sea $\geq 6\%$. Se destaca que la incorporación de MDL contribuye de manera más efectiva en este contexto.

VII. RECOMENDACIONES

1. Conducir investigaciones en la subrasante mediante la incorporación de diversas combinaciones de mucílago, puesto que los resultados han sido favorables.
2. Tener en consideración los diferentes residuos que se encuentran expuestos en el medio ambiente deteriorando los diferentes ecosistemas.
3. En futuras investigaciones, se sugiere llevar a cabo la totalidad de ensayos necesarios para determinar y validar plenamente el aporte científico real.
4. Los materiales o productos elegidos en las investigaciones como alternativas de futuros aditivos naturales deben necesariamente ensayarse para determinar las propiedades físicas y químicas.

REFERENCIAS

ALARCÓN, Juan, Jiménez, Manuel y Benitez, Roberto. 2019. Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. Tunja : Revista de Ingeniería de Construcción, 2019. Vol. 35 N°1 2020.

ALMANZA, Jhoel y EROS, Erik. 2022. *Cenizas de ichu en la estabilización del suelo de una trocha carrozable a nivel de subrasante, Caracoto 2022.* Lima : s.n., 2022.

APAZA, Hugo. 2019,. Tratamiento Ecologico, una Alternativa Sustentable para la Purificación de Agua Contaminadas Destinadas al Riego de Cultivos en Arequipa. Arequipa : s.n., 2019,.

APOLINARIO, Willian y FLORES , Elvis. 2020. *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE BAJA CAPACIDAD PORTANTE UTILIZANDO CONCHA DEL COCO SECO, CENIZA DE LA CÁSCARA DE MANÍ PARA LA ESTRUCTURA DE LOS PAVIMENTOS A NIVEL DE LA SUB-RASANTE.* Guayaquil : s.n., 2020.

ARANDA, Eduardo. 2014,. Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. s.l. : Universidad Nacional Autónoma de México, 2014,.

ARANDA, Jiménez y SUAREZ, Dominguez. 2016. Efectos de la impermeabilidad del mucilago del nopal en bloques de tierra comprimidos. León Guanajuato, Mexico : Revista electronica, 2016. 2007-0705.

BARRIGA, Fidel. 2022,. *Análisis comparativo de la estabilización de suelos arcillosos empleando cal y cemento, carretera vecinal Chonta carretera Interoceánica, Madre de Dios 2021 .* Lima : s.n., 2022,.

CASTRO, Clint. 2019,. Estabilización de suelo incorporando ignimbrita blanca y mucilago de tuna en el acceso Huancarqui a la mina Zafranal, Región Arequipa, 2019. Arequipa : s.n., 2019,.

CASTRO, Juan, PAREDES, César y MUÑOZ, Dacio. 2009. Cultivo de tuna. Trujillo : s.n., 2009.

CRISTOBAL, Fiorella Patricia y QUINTE, Monica Milagritos. 2022,. *Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021.* Huancayo : s.n., 2022,.

ESCOBAR, Jhonatan. 2022,. *Estabilización de la subrasante incorporando cenizas de tallos de quinua en la carretera Checca-Mazocruz, Puno – 2022.* Lima : s.n., 2022,.

ESCOBAR, Juan, y otros. 2020,. *ESTABILIZACIÓN DE UNA SUBRASANTE ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ.* Lima : s.n., 2020,.

ESPINO, Yhon. 2021,. *ADICIÓN DE CENIZA DE MADERA DE FONDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS Y SU APLICACIÓN A SUBRASANTE.* Huancayo : s.n., 2021,.

GARCIA. 2013. Mucilago de Nopal en Propiedades Físicas y Químicas de los Suelos Arcillosos y Arenoso. Texcoco-Mexico : s.n., 2013.

GARCIA, Brayán. 2021. *Estabilización de suelos adicionando cenizas de Concha de Pata de Mula, Carretera Larea – Hornillos, Distrito de Moro.* Chimbote : s.n., 2021.

GUZMAN, Iris y RODRIGUEZ, Manuel. 2021. *Mejoramiento de la subrasante empleando la ceniza de cáscara de coco en el distrito de Perené, Junín 2021.* Lima : s.n., 2021.

—. **2021.** *Mejoramiento de la subrasante empleando la ceniza de cáscara de coco en el distrito de Perené, Junín 2021.* Lima : s.n., 2021.

INGLESE , Pablo, CANDELARIO, Pablo y ALI, Icarda. 2018,. Ecología del cultivo del manejo y usos del nopal. Roma : Centro internacional de investigaciones agrícolas en zonas áridas, 2018,. 978-925130494-5.

JUNCO, Juan. 2022. *Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras.* Cuba : s.n., 2022.

MACHACA, Yefer Paul. 2021,. *Evaluación de las propiedades físicas mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de acero de neumáticos reciclados, Juliaca - 2021.* Lima : s.n., 2021,.

MENDIZABAL, Katheryn Roxana. 2018. ADICIÓN DEL MUCÍLAGO DE PENCA DE TUNA PARA ESTABILIZAR SUELO ARCILLOSO, CHILCA. Huancayo : s.n., 2018.

MOSTENZA, Felix. 2021,. *Estabilización de la subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la calle Juan Velasco, Carabayllo - 2021.* Lima : s.n., 2021,.

MTC. 2016,. *Manual de ensayos de materiales.* Lima : s.n., 2016,.

—. **2014,.** *Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos.* Lima : s.n., 2014,.

OLARTE, Richard. 2015,. *PROCESO INNOVADO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE SUBRASANTE MEJORADA EN SUELOS LIMO-ARCILLOSOS APLICADO EN LA CARRETERA PUENTE RAITHER – PUENTE PAUCARTAMBO.* Lima : s.n., 2015,.

OROZCO, Eduardo. 2017,. Elaboración y caracterización del mucilago de nopal-pectina. *Efecto de la concentración del mucilago de nopal en las propiedades físico químicas y mecánicas.* Mexico : s.n., 2017,.

PAREJA, Beanet. 2022,. *Estabilización de subrasante con adición de ceniza schinus molle en la trocha carrozable Yanakillca, Provincia Antabamba, Apurímac-2022.* Lima : s.n., 2022,.

POLANCO, Martín. 2022,. *Estabilización de subrasante modificado con cenizas de tallo de algodón para el camino vecinal La Quebrada, Quilmaná, Cañete, 2021.* Lima : s.n., 2022,.

QUEA, Andrés. 2021,. Influencia del mucilago de linaza en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la A.P.V Vallecito San Jerónimo,Cuzco-2021. Cuzco : s.n., 2021,.

RAMOS, Maria, IGLESIAS, Fernando y PERALTA, Enrique. 2017. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias. Sucre - Bolivia : Ecofran-Bolivia, 2017.

RICRA, Carmen. 2022,. *Adición de ceniza de caña de azúcar en la estabilización de suelos tropicales en el centro poblado Naranjal, Selva Central - 2021*. Huancayo : s.n., 2022,.

ROSALES, Angelo. 2022,. *Estabilización de la subrasante con ceniza de cáscara de cacao en la carretera Emp. PE-5N – CC. PP Sanchirio Palomar, Junín - 2022*. Lima : s.n., 2022,.

SAENZ, Carmen. 2006,. Utilizacion Agroindustrial del Nopal. *Boletín técnico: servicios de tecnología y alimentaria (AGST) con la colaboración de la red internacional de cooperación técnica del nopal (FAO-CACTUSNET) del FAO*. Roma : s.n., 2006,. 10204334.

SANCHEZ, Giovanni Mijhail. 2021,. Incorporación del mucilago de tuna para mejorar las propiedades de la subrasante estabilizada en la calle Nieto Miranda, Quillabamba –Cusco, 2021”. Quillabamba : s.n., 2021,.

SINAC. 2017,. *Mapa Vial del distrito de Pichanaqui*. 2017,.

SNIP. 2015,. *utas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreterasocial de proyectos de inversión pública de carreteras social de proyectos de inversión pública*. 2015,.

SUAREZ, Jaime. 2018,. Deslizamiento. *Analisis geotécnico*. 2018,.

TORRES, Andrés. 2010. Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactaceas. *Publicación Técnica SCT (Secretariado de comunicaciones y transporte)*. Sanfadila,Mexico : s.n., 2010. 0188-7297.

USIL. 2020. *INFLUENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA DE CARRETERAS Y LA MARGINAL DE LA SELVA EN EL RELANZAMIENTO DEL TURISMO POST COVID-19*. Lima : s.n., 2020.

VARGAS , Yordan, GUTIERRZ, Yenci y ROJAS, Jesse. 2020. *Estabilizacion de afirmado con ceniza proveniente de desechos de cascarilla de cafe para aplicar en suelos de construcion de vias*. Ibague : s.n., 2020.

VELIZ, Leydi. 2023,. Estabilización de suelos con adición de mucilago de linaza a nivel subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo-2023. Huancayo : s.n., 2023,.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

TEMA: “ Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con mucílago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima 2023”

AUTOR: Melchor Hidalgo , Christian Steve/ Quiroz Aguinaga, Oscar

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL					
¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023?	Evaluar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023	La adición de mucílago de tuna-linaza influye positivamente en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.	INDEPENDIENTE	Mucílago de tuna(MDT) - linaza (MDL)	Dosificación	S +0.00% MDT S+15.00% MDT S+20.00% MDT S+25.00% MDT	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						S+0.00% MDL S+15.00% MDL S+20.00% MDL S+25.00% MDL	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	DEPENDIENTE	Mejoramiento de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-422, NTP 339.128/ MTC E-107.
¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023?	Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.	La adición de mucílago de tuna-linaza influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023				Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108.
¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023?	Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023	La adición de mucílago de tuna-linaza influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023				Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487.
						Límite Líquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111.
						Límite Plástico (%)	
¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023?	Determinar cómo influye la adición de mucílago de tuna-linaza en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023.	La adición de mucílago de tuna-linaza influyen significativamente en el espesor de estabilización de la subrasante en la Av. Los Alisos, Lima 2023				Índice de Plasticidad (IP) (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115.
			Densidad Seca Máxima (Tn/m3).				
			Óptimo Contenido de Humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.			
			Diseño de espesor estabilización	CBR Ponderado	CBR Ponderado de MDT	Ficha de recolección de datos de método Bossinesq	
					CBR Ponderado de MDL	Ficha de recolección de datos de método Bossinesq	

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TEMA: “ Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con mucílago de tuna-linaza en Av. Los Alisos, Lima 2023”

AUTOR: Melchor Hidalgo , Christian Steve/ Quiroz Aguinaga, Oscar

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente Mucílago de tuna(MDT)-linaza (MDL)	<p>Mucilago de tuna: Es un componente viscoso llamado hidrocoloide, conformado por carbohidratos de alto peso molecular, comprende polímeros orgánicos naturales (amilasa y amil pectina), la amilasa permite formar capas delgadas que al estar secas muestran alta dureza (Orozco, 2017, pág. 12)</p> <p>La semilla de linaza presenta exteriormente una capa de celdillas transparentes, de paredes delgadas, bastante grandes, casi cúbicas, que se inchan muy pronto en el agua y se desgarran para formar el mucilago. Por debajo se encuentra una primera hilera de celdillas de pared externa delgada, mientras que las paredes laterales e internas son gruesas. Esta capa cubre otras cuyas celdillas tienen paredes muy gruesas, esclerosas y una cavidad muy estrecha.” (Quea, 2021, pág. 20)</p>	<p>El mucilago de tuna-linaza tienen muchas propiedades, estas se incorporarán bajo una determinada dosificación; y así mismo, se determinarán las propiedades químicas de estas, para ver su actuar en la subrasante</p>	Dosificación	<p>S+0.00% MDT S+15.00% MDT S+20.00% MDT S+25.00% MDT</p> <p>S+0.00% MDL S+15.00% MDL S+20.00% MDL S+25.00% MDL</p>	De razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental-Cuasi Experimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: 500 mts. de subrasante de Av. Los Alisos, Lima</p> <p>Muestra:</p>
Variable Dependiente Mejoramiento de la subrasante	<p>“Es el uso de materiales alternativos para proveer constructibilidad y acceso sobre los suelos con el fin de mejorarlos. Su uso nos ofrece una base no alterable, esto quiere decir bien compactada, que brinda una capacidad de carga homogénea”. (MTC, 2014, pág. 35)</p>	<p>Para la realización de las muestras de estudio se harán in-situ 3 calicatas, posteriormente se llevará a laboratorio para conocer el tipo de suelo con el que estamos tratando, luego se realizarán ensayos, las muestras se dividirán en 1 muestra del suelo natural y 2 muestras con adición del material en investigación.</p>	<p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p> <p>Densidad Seca Máxima (Tn/m3).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p>	De razón	<p>3 calicatas en Av. Los Alisos, Lima</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: Fichas de recolección de datos</p>
Variable Dependiente Diseño de Espesor de estabilización	<p>“Consiste en encontrar una altura adecuada para poder llegar a la difusión de esfuerzos con la aplicación del método de Boussinesq. Es decir, hallar la altura adecuada de mejoramiento y así poder hallar profundidad de difusión del esfuerzo “z””. (Barriga, 2021, pág. 31)</p>	<p>Para diseñar el espesor adecuado de estabilización con mucílago de tuna-linaza, evaluamos los espesores de terreno estabilizado con ambas mucilagos por separado aplicando la fórmula de Boussinesq para hallar el valor ponderado del CBR, que sobrepase los límites inferiores recomendados por el MTC donde el CBR debe ser $\geq 6\%$.</p>	Diseño de Espesor de estabilización	CBR Ponderado	<p>CBR Ponderado de MDT</p> <p>CBR Ponderado de MDL</p>	<p>Equipos y herramientas de laboratorio.</p> <p>Normas - Software de análisis de datos</p>

ANEXO 3. RESULTADOS

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	07-09-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	:"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 07/09/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNÓ	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: C - 01	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

Tara N°		L2	
Peso de tara	210.12		
Tara + m húmeda	1530.23		
Tara + m seca	1478.56		
Tamaño máx. de partículas	---		
Método de Ensayo	"B"		
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C		

SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Water Content Recorded to ± 1 %		Method B	
		Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-1/2 in.	1 kg	1	10 kg	1
19.0 mm	3/4 in.	250 g	0.1	2.5 kg	0.1
9.5 mm	3/8 in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

Método de ensayo			Procedimiento de obtención de muestra:		
B: Tamizado integral <N°4			"Secada al horno a 110 +/- 5°C"		
Peso Inicial Seco : 1268.4			Peso de fracción < N°4 1223.4		
TAMIZ (mm)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
2"	50.800	0.00	N° 20	0.840	98.25
1 1/2"	38.100	0.00	N° 30	0.600	142.36
1"	25.400	0.00	N° 40	0.425	98.76
3/4"	19.000	0.00	N° 50	0.297	105.74
3/8"	9.500	0.00	N° 60	0.250	55.28
N° 4	4.750	45.00	N° 80	0.177	48.27
N° 8	2.380	186.00	N° 100	0.150	15.32
N° 10	2.000	120.35	N° 200	0.075	27.16
N° 16	1.190	115.74	< N° 200	---	210.21

Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	
		Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g ^b
3/8 in.	9.5	165 g ^c	o
3/4 in.	19.0	1.3 kg ^c	o
1 in.	25.4	3 kg ^c	o
1-1/2 in.	38.1	10 kg ^c	o
2 in.	50.8	25 kg ^c	o
3 in.	75.2	70 kg ^c	o

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

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
Método de ensayo	Multipunto ^a	Unipunto ^b		Método de secado	Horno ^a	Ambiente ^b	
DESCRIPCIÓN	1	2	3	DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente				Nro. de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	12.73	12.21	12.54	Peso de Recipiente	7.51	7.51	7.11
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	27.23	25.89	25.26	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	16.79	20.42	18.62
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.94	23.52	22.84	Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	16.12	19.41	17.73
N° De Golpes	34	24	14	Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

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

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	LS-08	20/09/2023	LM-416-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	20/09/2023	LM-418-2023
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	22/09/2023	LM-420-2023
Horno digital Thermocup 196L 0° a 300°C	LS-20	22/09/2023	LM-369-2023

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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


.....
 ENSAYO DE MATERIALES

* Debe ser reproducido con el original y firmado. Documento sin la puesta en evidencia sujeta de algún procedimiento de la ley de la República de Perú.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Debe ser reproducido con el original y firmado autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.

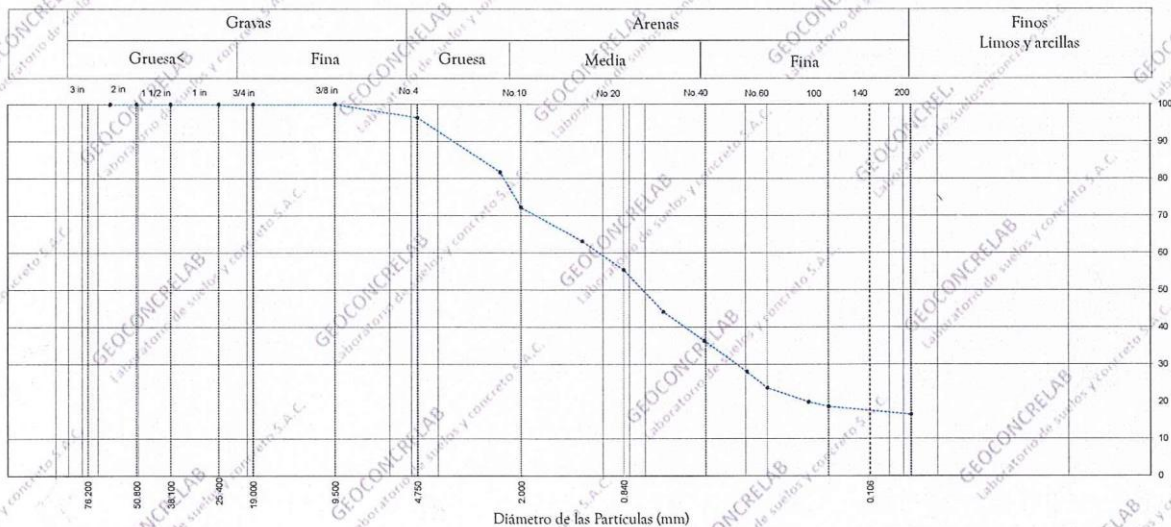
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Código	CS-FO-01
			Versión	01
			Fecha	07-09-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 07/09/2023
CÓDIGO DE MUESTRA	: C - 01	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---
Método de ensayo utilizado	: Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Tamiz de separación E11	: No. 4	Clasificación Visual - manual	: SC
		Grava	: 3.55
		Arena	: 79.88
		Finos	: 16.57

Masa Total húmeda g	1320.11	1ra Separación	
Masa Total seca g	1268.4	Retenida en tamiz separador	Fracción que pasa
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	1274.1
Masa Húmeda de Fracción	g	46.00	1274.11
Masa Seca de Fracción	g	45.20	1223.44
Fracción Limpia y Seca	g	45.00	1223.44
Humedad de Fracción	%	1.77	4.14
Fracción	%	3.56	96.44
Humedad Total	%		4.1
Σ de tamizado	g	45.00	1223.44

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

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0.1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0.01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0788370	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0788370	0.00	0.00	100.00		
1 -1/2 in.	38.100	0.0			0.0788370	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0788370	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0788370	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0788370	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	45.0		0.0	0.0788370	3.55	3.55	96.45		
No. 8	2.380		186.00		0.0788370	14.66	18.21	81.79		
No. 10	2.000		120.35		0.0788370	9.49	27.70	72.30		
No. 16	1.190		115.74		0.0788370	9.12	36.82	63.18		
No. 20	0.840		98.25		0.0788370	7.75	44.57	55.43		
No. 30	0.600		142.36		0.0788370	11.22	55.79	44.21		
No. 40	0.425		98.76		0.0788370	7.79	63.58	36.42		
No. 50	0.297		105.74		0.0788370	8.34	71.92	28.08		
No. 60	0.250		55.28		0.0788370	4.36	76.27	23.73		
No. 80	0.177		48.27		0.0788370	3.81	80.08	19.92		
No. 100	0.150		15.32		0.0788370	1.21	81.29	18.71		
No. 200	0.075		27.16		0.0788370	2.14	83.43	16.57		
FONDO	---		210.21		0.0788370	16.57	100.00	0.00		



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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



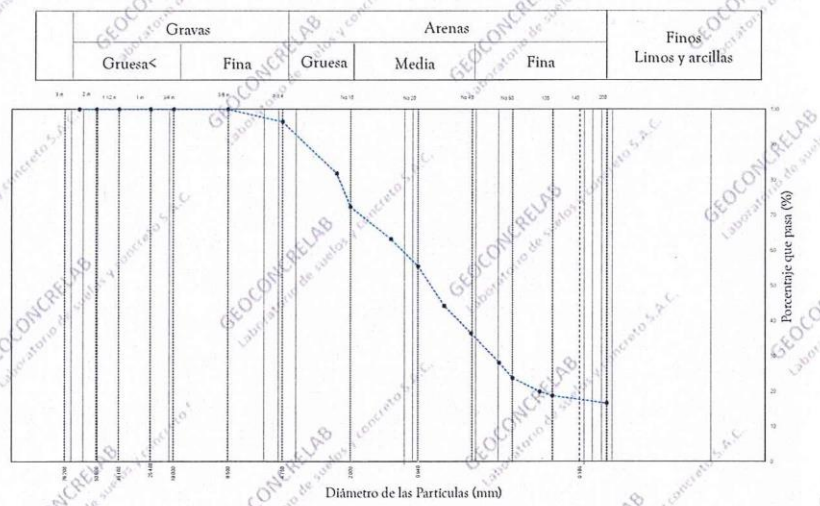
938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
 www.geoconcrelab.com

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 07/09/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: C - 01	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

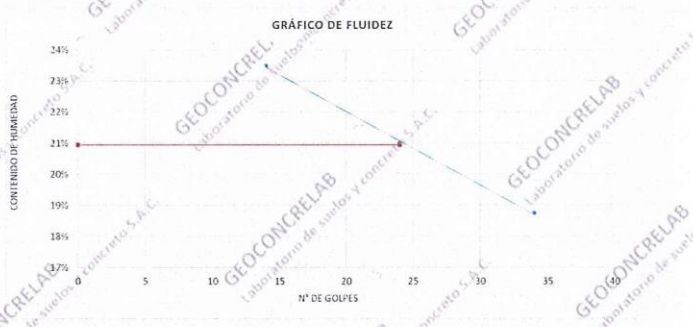
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	96.45	
N° 8	2.380	81.79	
N° 10	2.000	72.30	
N° 16	1.190	63.18	
N° 20	0.840	55.43	
N° 30	0.600	44.21	
N° 40	0.426	36.42	
N° 50	0.297	28.08	
N° 60	0.250	23.73	
N° 80	0.177	19.92	
N° 100	0.150	18.71	
N° 200	0.075	16.57	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.1
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

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

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	20.85
LÍMITE PLÁSTICO	8.22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.64
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.33
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-0.3
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	3.55
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	79.88
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	16.57

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	11-09-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA		
N° DE MUESTRA	: C1 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	36.50	39.42	40.95
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	35.80	37.98	38.90
PESO DE AGUA	(g)	0.70	1.44	2.05
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.80	7.98	8.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.07	18.05	23.03
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.61	29.72
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.05	28.51
PESO DE AGUA	(g)	0.56	1.21
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.05	9.51
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	3.99	12.72

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	17.7
LIMITE PLASTICO	8.4
INDICE DE PLASTICIDAD	9.4

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción de este documento sin la previa autorización escrita de

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	11-09-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA		
Nº DE MUESTRA	: C1 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	36.35	39.40	40.96
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	35.60	37.92	38.91
PESO DE AGUA	(g)	0.75	1.48	2.05
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.60	7.92	8.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.39	18.69	23.01
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.69	29.68
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.12	28.16
PESO DE AGUA	(g)	0.57	1.52
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.12	9.16
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	4.04	16.59

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	18.4
LIMITE PLASTICO	10.3
INDICE DE PLASTICIDAD	8.0

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

Prohibida la reproducción de este documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Villaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C





LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA		
N° DE MUESTRA	: C1 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		36.35	39.40	40.96
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		35.60	37.92	38.91
PESO DE AGUA (g)		0.75	1.48	2.05
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		5.60	7.92	8.91
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.39	18.69	23.01
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		33.71	29.86
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		33.12	28.16
PESO DE AGUA (g)		0.59	1.70
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		14.12	9.16
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		4.18	18.56

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	18.4
LIMITE PLASTICO	11.4
INDICE DE PLASTICIDAD	7.0

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

Enmienda la reproducción de este informe sin la autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento valido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	11-09-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA		
Nº DE MUESTRA	: C1 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.88	39.60	41.05
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.70	37.98	39.02
PESO DE AGUA	(g)	1.18	1.62	2.03
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.70	7.98	9.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.61	20.30	22.51
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.25	29.11
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.96	28.31
PESO DE AGUA	(g)	1.29	0.80
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.96	9.31
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.95	8.59

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	20.1
LIMITE PLASTICO	9.3
INDICE DE PLASTICIDAD	10.9

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento valido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	11-09-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MÚCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA		
N° DE MUESTRA	: C1 - M1		

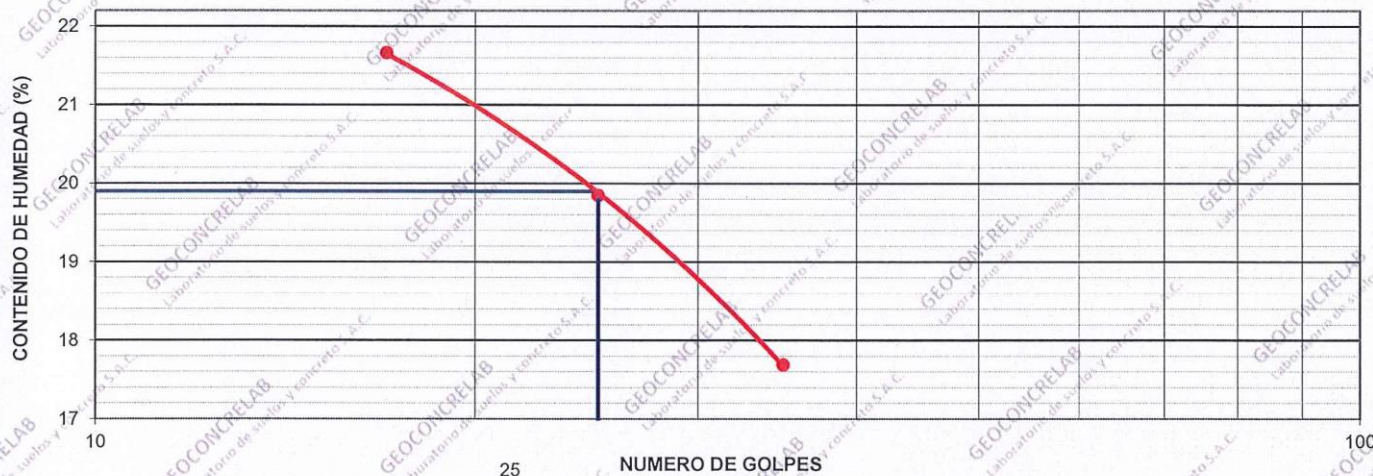
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.85	39.57	40.95
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.67	37.99	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.18	1.59	1.95
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.67	7.99	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.69	19.85	21.67
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.30	29.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.90	28.20
PESO DE AGUA	(g)	1.40	1.00
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.90	9.20
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	10.85	10.87

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	19.7
LIMITE PLASTICO	10.9
INDICE DE PLASTICIDAD	8.9

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAJO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Piñada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

Documento valido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTRÉADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA		
Nº DE MUESTRA	: C1 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.80	39.50	40.90
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.65	37.95	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.15	1.55	1.90
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.65	7.95	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.29	19.50	21.11
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)			
Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.00	29.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.50	27.80
PESO DE AGUA	(g)	1.50	1.20
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.50	8.80
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	12.00	13.64



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.3
LIMITE PLASTICO	12.8
INDICE DE PLASTICIDAD	6.5

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

Prohibida la reproducción o el uso no autorizado de este documento. Cualquier uso no autorizado de este documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C. será considerado una infracción de los derechos de propiedad intelectual y se le dará acción legal correspondiente.

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Documento válido solo con sellos y firmas autografadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

MATERIAL : MATERIAL PROPIO

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MUESTRA NATURAL

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01

Nº DE MUESTRA : M1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO Nº: GCL23-TS-063

MUESTREO POR: GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR: A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO: 14/09/2023

TURNO: Diurno

PROFUNDIDAD: :---

NORTE: :---

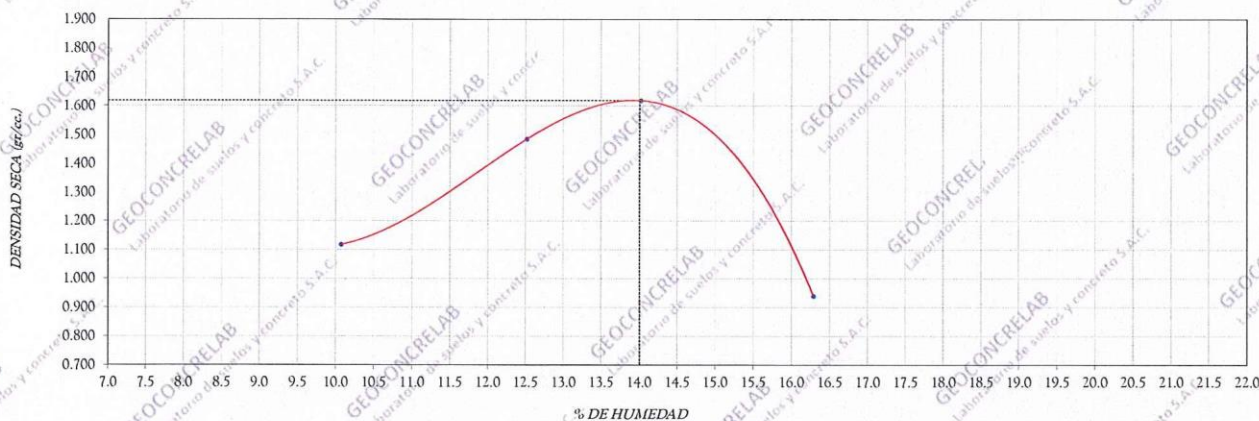
ESTE: :---

COSTA: :---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5.492	5.912	6.079	5.360	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1.177	1.597	1.764	1.045	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.231	1.671	1.845	1.093	
Recipiente Numero		A1	A2	A3	A4	
Peso de la Tara	gr.	95.0	90.0	85.0	75.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	412.0	419.0	429.0	432.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	383.0	382.4	386.7	382.0	
Peso del agua	gr.	29.0	36.6	42.3	50.0	
Peso del suelo seco	gr.	288	292	302	307	
Contenido de agua	%	10.1	12.5	14.0	16.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.119	1.485	1.618	0.940	
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		1.618 gr/cm ³ .		<i>Contenido Humedad Óptima:</i>		14.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA/ SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* De acuerdo a la especificación con el personal del Laboratorio de Suelos y Concreto S.A.C. y el personal de campo responsable de la muestra.

FIRMA/ SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* De acuerdo a la especificación con el personal del Laboratorio de Suelos y Concreto S.A.C. y el personal de campo responsable de la muestra.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com



Código	CS-FO02
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	:"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,810	11,590	11,263	11,263	11,263	11,263
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974	7,974	7,974	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	3,807	3,476	3,289	3,289	3,289	3,289
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136	2,136	2,136	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.783	1.657	1.540	1.540	1.540	1.540
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.650	1.544	1.428	1.428	1.428	1.428

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	133.6	126.8	191.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	346.9	308.2	306.4
Humedad (%)	8.1	7.3	7.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0,01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		33	1.6			22	1.1			15	0.7		
0.050		46	2.3			37	1.5			21	1.0		
0.075		73	3.6			49	2.4			33	1.6		
0.100	70.000	105	5.2	5.6	8.0	70	3.5	4.0	5.7	47	2.3	2.5	3.6
0.150		170	8.4			115	5.7			77	3.8		
0.200	105.000	268	13.3	12.0	11.4	180	8.9	8.2	7.8	121	6.0	5.0	4.8
0.300		374	18.5			251	12.4			169	8.4		
0.400		712	35.2			478	23.7			321	15.9		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pinada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657





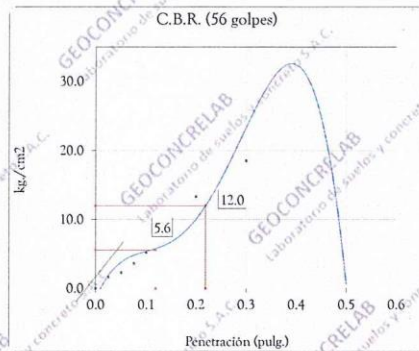
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: Á. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	: #####
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNOS	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

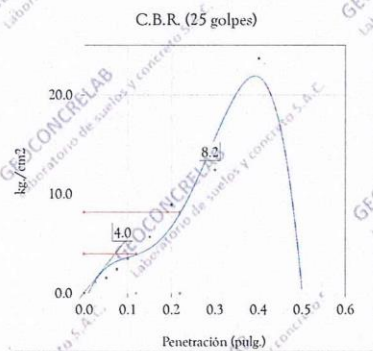
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

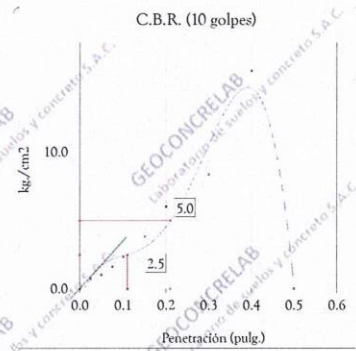
Máxima Densidad Seca	1.618 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	14.0 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.537 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 8.0 %

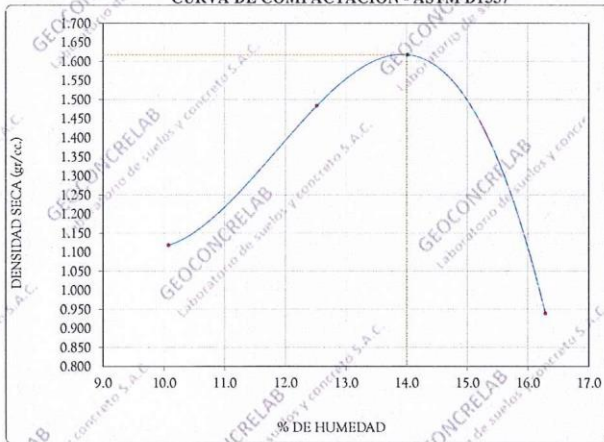


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.0 %



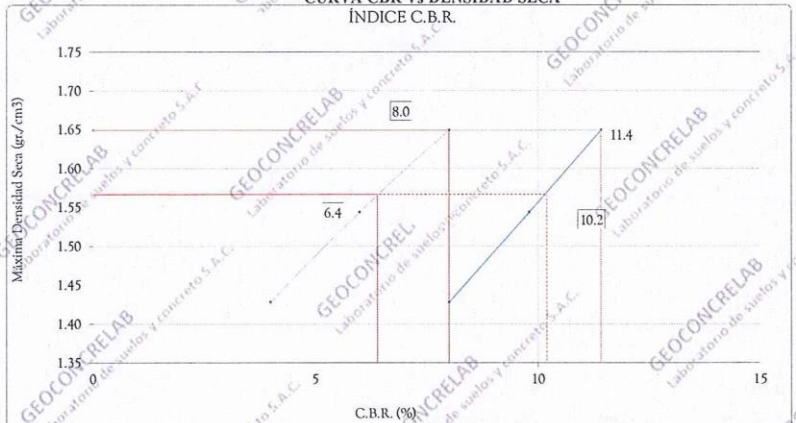
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 8.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.4 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 11.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 10.2 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01

REGISTRO Nº: GCL23-TS-063

MUESTREO POR: GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR: A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO: 14/09/2023

TURNO: Diurno

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MN + 15.00 % M.D.T

Nº DE MUESTRA : MI

PROGRESIVA : ---

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

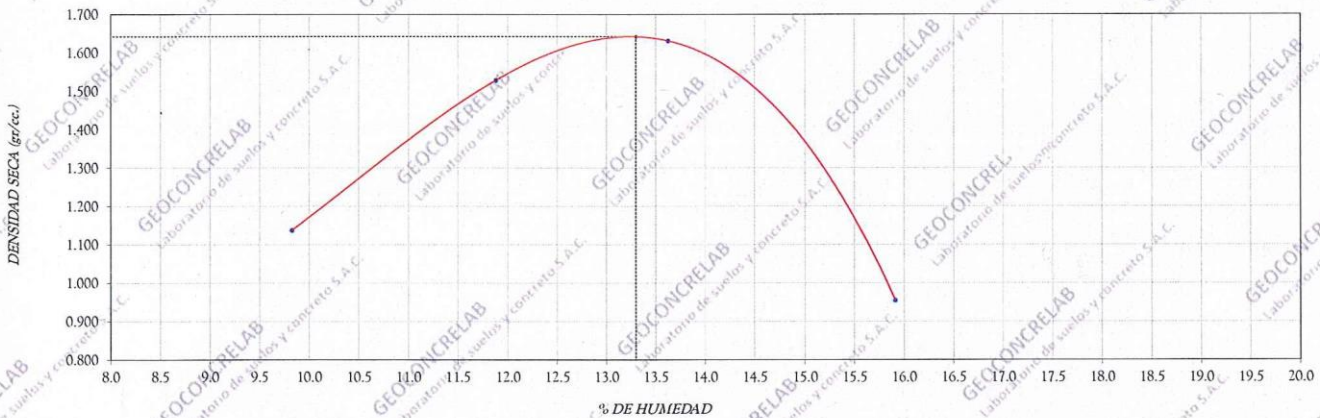
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde 956 cm³
Peso Molde 4315 gr.

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,510	5,950	6,087	5,374	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,195	1,635	1,772	1,059	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,250	1,710	1,854	1,108	
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4	
Peso de la Tara	gr.	96.0	91.0	86.0	76.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	409.0	418.8	428.0	433.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	381.0	384.0	387.0	384.0	
Peso del agua	gr.	28.0	34.8	41.0	49.0	
Peso del suelo seco	gr.	285	293	301	308	
Contenido de agua	%	9.8	11.9	13.6	15.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.138	1.529	1.631	0.956	

Densidad Máxima Seca: 1.642 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 13.3 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657




Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Código	CS-PO-02
			Versión	01
			Fecha	16/09/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,973	11,795	11,795	11,522		
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	8,114	7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	3,970	3,681	3,681	3,548		
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,098	2,136		
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.859	1.754	1.754	1.661		
Densidad Seca (gr./cm³)	1.715	1.630	1.630	1.537		

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	146.0	138.9	203.1			
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1			
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2			
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9			
Peso de suelo seco (gr.)	334.5	296.1	295.1			
Humedad (%)	8.4	7.6	8.1			


EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		42	2.1			28	1.4			19	0.9		
0.050		59	2.9			39	1.9			26	1.3		
0.075		93	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.100	70.000	133	6.6	7.2	10.3	90	4.4	5.0	7.1	60	3.0	3.2	4.6
0.150		217	10.7			146	7.2			98	4.8		
0.200	105.000	342	16.9	15.5	14.8	230	11.4	10.2	9.7	154	7.6	6.3	6.0
0.300		475	23.5			319	15.8			215	10.6		
0.400		906	44.8			609	30.1			409	20.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita por el representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellado y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.



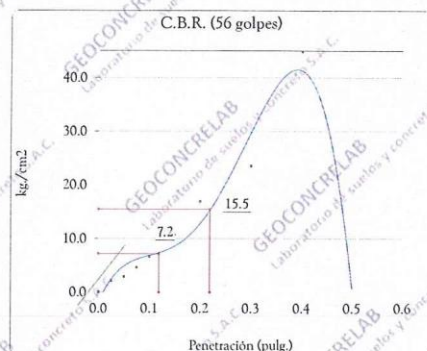
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: #####
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

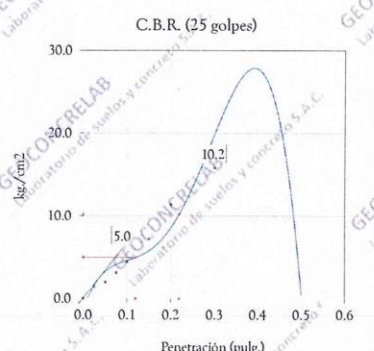
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

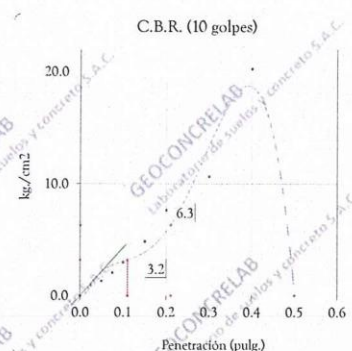
Máxima Densidad Seca	1.642 gr/cm ³	Optimo Contenido de Humedad	13.3 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.560 gr/cm ³		



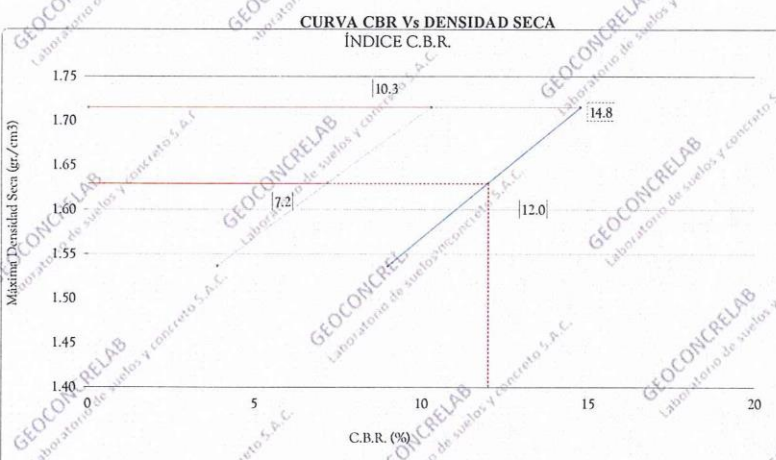
C.B.R. (0.1") 56 GOLFES : 10.3 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLFES : 7.2 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLFES : 3.9 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	10.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	7.2 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	14.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	12.0 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Incubada la preparación total a igualdad de proporción de la muestra para su comparación con el agua representativa según el método GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillaña Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documentación controlada y firmada en nombre de GEOCONCRELAB S.A.C



Código	GS-FO-02
Versión	01
Fecha	14/09/2023
Página	1 de 1

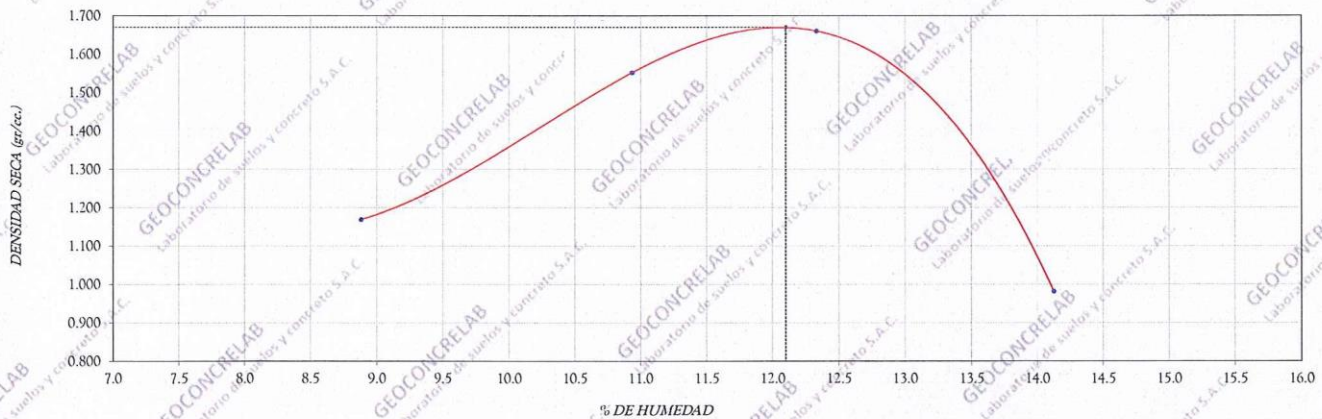
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diumo
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,532	5,961	6,098	5,387	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,217	1,646	1,783	1,072	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,273	1,722	1,865	1,121	
Recipiente Numero		C1	C2	C3	C4	
Peso de la Tara	gr.	96.8	92.4	86.7	76.5	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	407.0	417.0	427.4	432.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	381.7	385.0	390.0	388.0	
Peso del agua	gr.	25.3	32.0	37.4	44.0	
Peso del suelo seco	gr.	285	293	303	312	
Contenido de agua	%	8.9	10.9	12.3	14.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.169	1.552	1.660	0.983	

Densidad Máxima Seca: 1.670 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 12.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Fideicomiso de producción total o parcial de los productos de cemento sin la presencia de algún representante local de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento emitido en virtud de la firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-PO-02
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ ÁGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,192	12,019	11,876			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	4,189	3,905	3,902			
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.962	1.861	1.827			
Densidad Seca (gr./cm³)	1.802	1.722	1.682			

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	164.8	157.2	220.3
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	315.7	277.8	277.9
Humedad (%)	8.9	8.1	8.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		63	3.1			42	2.1			28	1.4		
0.050		88	4.3			59	2.9			40	2.0		
0.075		139	6.9			93	4.6			63	3.1		
0.100	70.000	200	9.9	11.0	15.7	135	6.7	7.5	10.7	90	4.5	4.8	6.9
0.150		325	16.1			219	10.8			147	7.3		
0.200	105.000	512	25.4	23.0	21.9	344	17.0	16.0	15.2	231	11.5	9.5	9.0
0.300		713	35.3			479	23.7			322	15.9		
0.400		1359	67.3			913	45.2			614	30.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la debida autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido con el sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

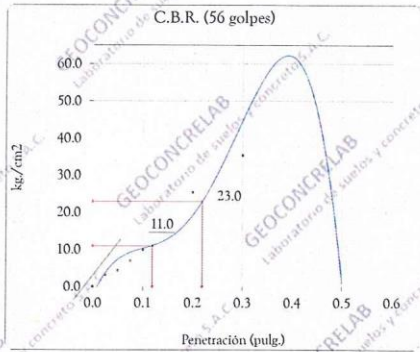
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

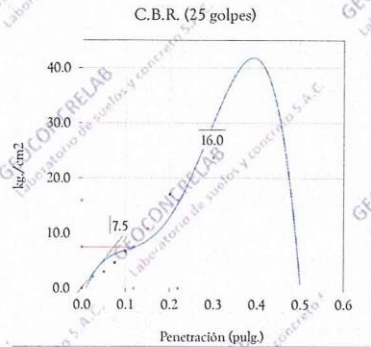
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.670 gr/cm^3
Máxima Densidad Seca al 95% 1.587 gr/cm^3

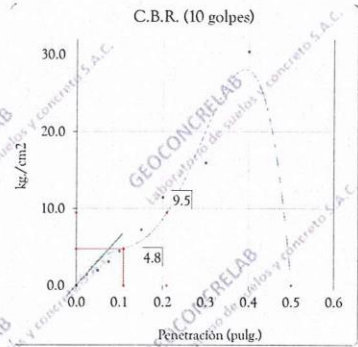
Optimo Contenido de Humedad 12.1%



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 15.7%

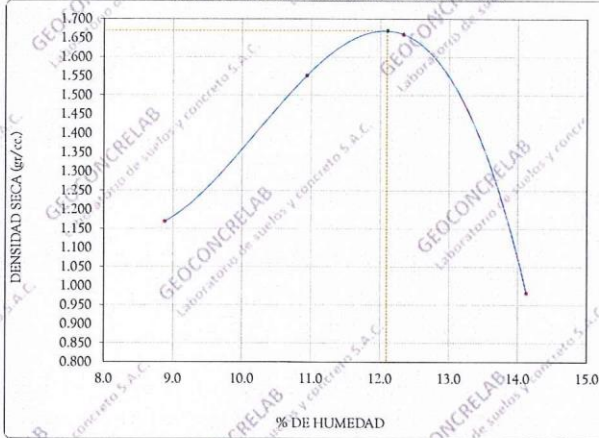


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.5%



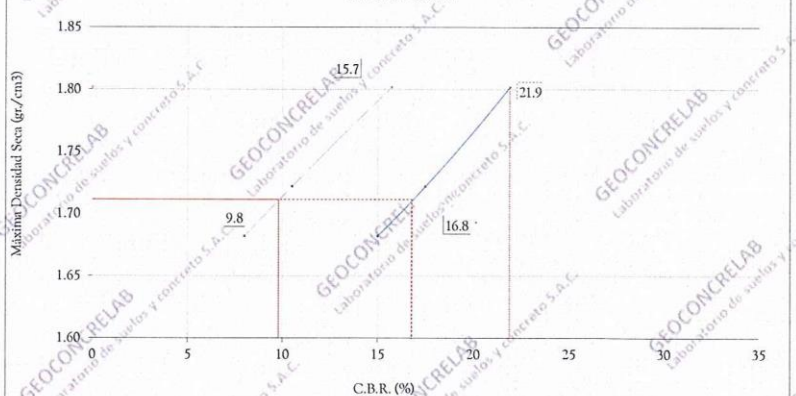
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.0%

CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 9.8%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 21.9%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 16.8%

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Filada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP. N° 68657

* Este documento es válido solo con el sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.

* Este documento es válido solo con el sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

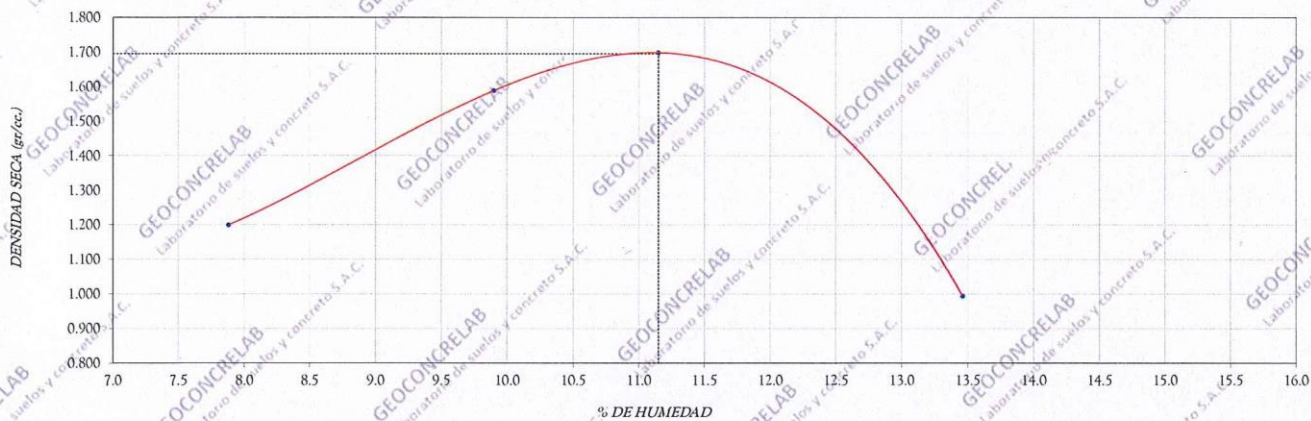
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCLAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ÓRTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
		TURNO	Diurno
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCLAGO DE TUNA	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 25.00 % M.D.T	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: MJ	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,553	5,984	6,120	5,394	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,238	1,669	1,805	1,079	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,295	1,746	1,888	1,129	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	97,0	93,0	87,0	77,0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	405,0	415,0	426,0	431,0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	382,5	386,0	392,0	389,0	
Peso del agua	gr.	22,5	29,0	34,0	42,0	
Peso del suelo seco	gr.	286	293	305	312	
Contenido de agua	%	7,9	9,9	11,1	13,5	
Densidad Seca	gr/cc	1,200	1,589	1,699	0,995	

Densidad Máxima Seca: 1.695 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 11.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Disponibilidad de servicios en español y portugués. El presente informe es una representación de los datos obtenidos en el laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido en Perú y otros países. El presente informe es una representación de los datos obtenidos en el laboratorio de suelos y concreto S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

MATERIAL : CALICATA 01

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA

SONDAJE / CALICATA : MN + 25.00 % M.D.T

Nº DE MUESTRA : M1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO Nº: GCL23-TS-063

MUESTREO POR GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO: 16/09/2023

TURNO: Diurno

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde Nº	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,490	12,294	12,068			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	4,487	4,180	4,094			
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.102	1.992	1.917			
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.921	1.835	1.757			

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	181.6	173.4	235.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	298.9	261.6	262.6
Humedad (%)	9.4	8.6	9.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde Nº 26				Molde Nº 34				Molde Nº 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		95	4.7			64	3.2			43	2.1		
0.050		132	6.6			89	4.4			60	3.0		
0.075		210	10.4			141	7.0			95	4.7		
0.100	70.000	302	14.9	16.5	23.6	203	10.0	11.5	16.4	136	6.7	4.8	6.9
0.150		491	24.3			330	16.3			222	11.0		
0.200	105.000	773	38.3	35.0	33.3	519	25.7	24.0	22.9	349	17.3	14.0	13.3
0.300		1075	53.2			723	35.8			486	24.0		
0.400		2049	101.4			1377	68.2			925	45.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Villada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





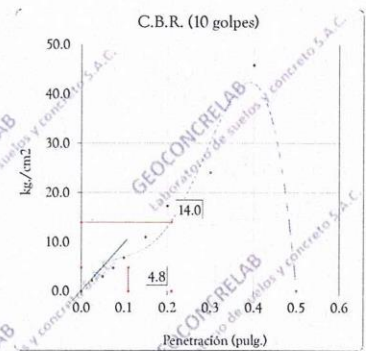
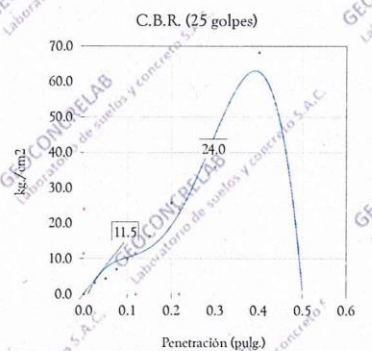
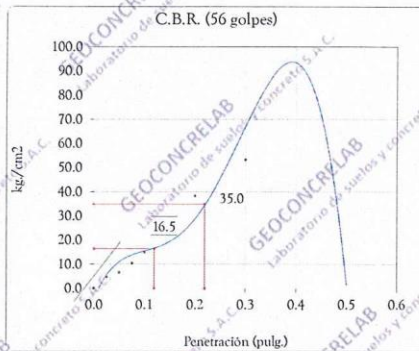
Código	CS-FO02
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00% M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

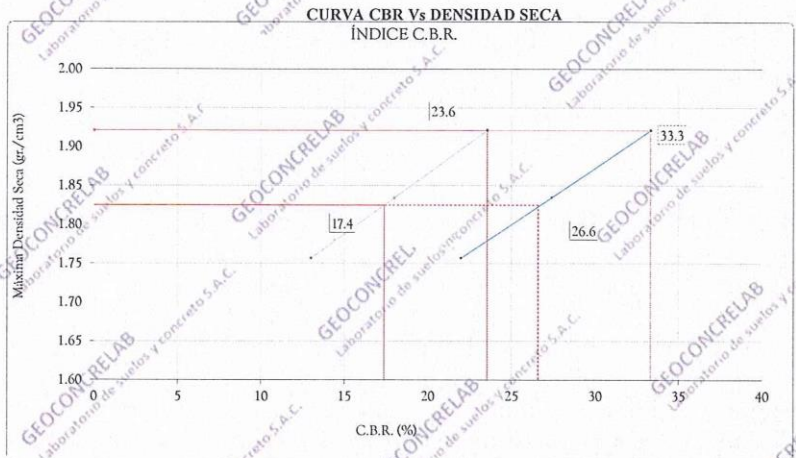
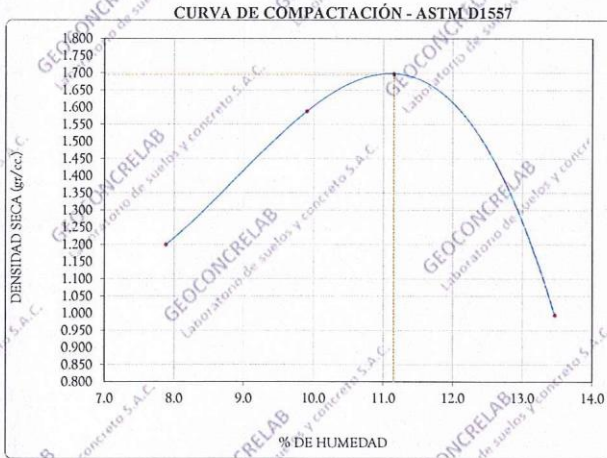
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.695 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	11.2 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.610 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES:	23.6 %	C.B.R. (0.1") 25 GOLPES:	18.0 %	C.B.R. (0.1") 10 GOLPES:	13.0 %
--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	23.6 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	33.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	17.4 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	26.6 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibido la reproducción total o parcial del presente informe sin la debida autorización escrita de GEOCONCRELAB SAC

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento original en poder de GEOCONCRELAB SAC





Código	CS-FO02
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

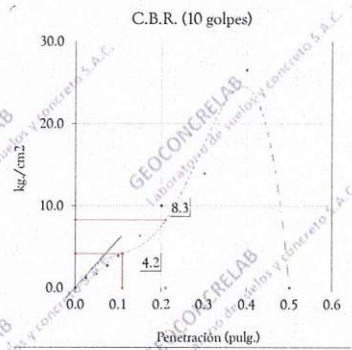
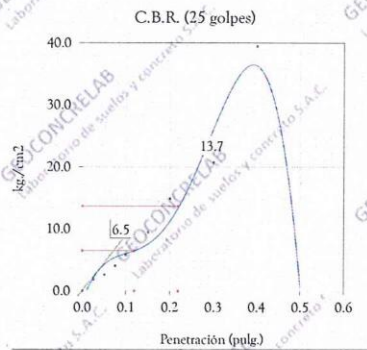
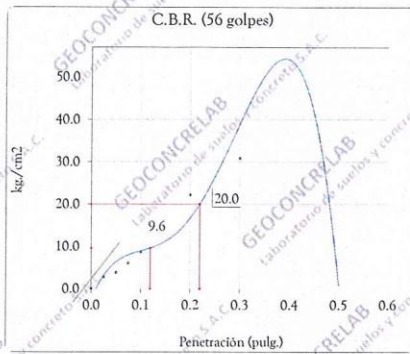
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA -LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: #####
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.694 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.609 gr./cm³

Óptimo Contenido de Humedad 13.0 %

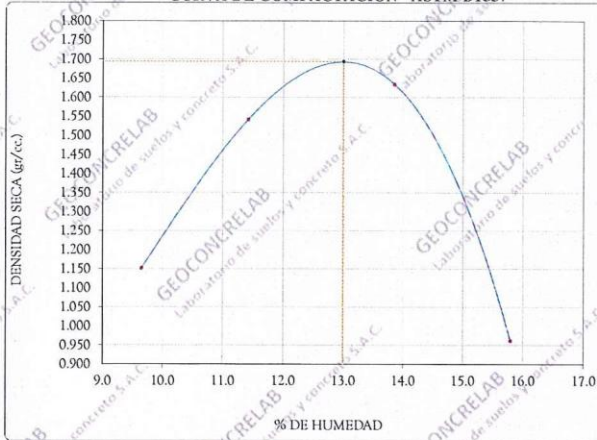


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 13.7 %

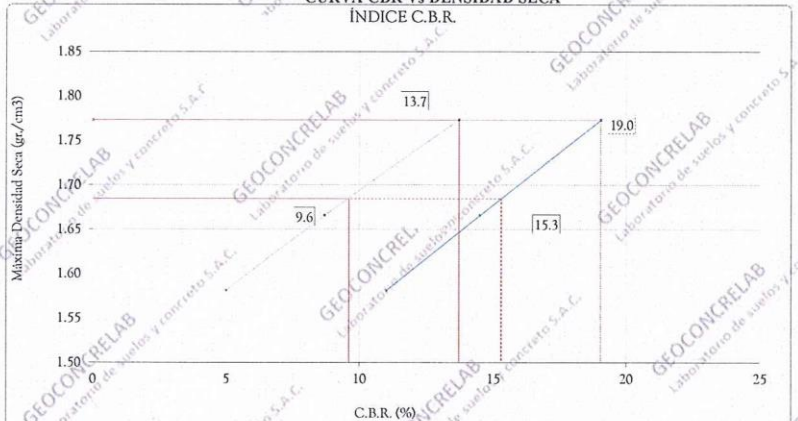
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 8.7 %

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

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 13.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 9.6 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 19.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 15.3 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Documento de producción del personal del laboratorio, respaldado en la propia autorización escrita de algún representante. Fech 16/09/2023 GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento de producción del personal del laboratorio, respaldado en la propia autorización escrita de algún representante. Fech 16/09/2023 GEOCONCRELAB S.A.C



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ÓRTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 14/09/2023
		TURNO	: Diurno
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 15.00 % M.D.L	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

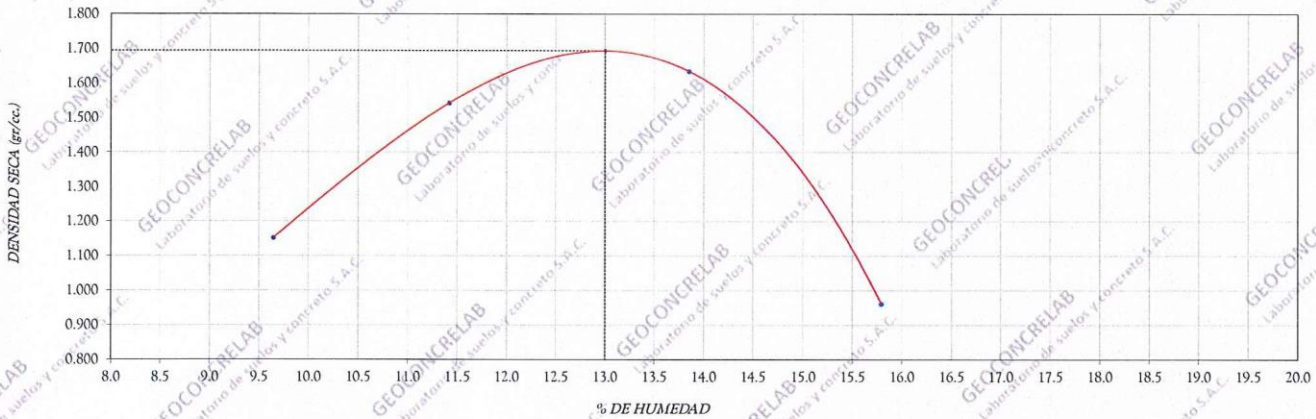
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde 956 cm³
Peso Molde 4315 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,523	5,958	6,094	5,380	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,208	1,643	1,779	1,065	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,264	1,719	1,861	1,114	
Recipiente Numero		E1	E2	E3	E4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	95.0	90.0	80.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	405.0	417.0	427.0	432.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378.0	384.0	386.0	384.0	
Peso del agua	gr.	27.0	33.0	41.0	48.0	
Peso del suelo seco	gr.	280	289	296	304	
Contenido de agua	%	9.6	11.4	13.9	15.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.152	1.542	1.634	0.962	

Densidad Máxima Seca: 1.694 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 13.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Toda la producción total o por el 50% de la producción se realiza con escrito de agua representativa legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo en el caso de haberse firmado en presencia de GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,088		11,857		11,608	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,085		3,743		3,634	
Volumen del molde (cm³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.913		1.784		1.701	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.773		1.666		1.581	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	124.8		118.1		183.7	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	355.7		316.9		314.5	
Humedad (%)	7.9		7.1		7.6	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		55	2.7			37	1.8			25	1.2		
0.050		77	3.8			52	2.6			35	1.7		
0.075		121	6.0			82	4.0			55	2.7		
0.100	70.000	175	8.7	9.6	13.7	117	5.8	6.5	9.3	79	3.9	4.2	6.0
0.150		284	14.1			191	9.4			128	6.3		
0.200	105.000	447	22.1	20.0	19.0	301	14.9	13.7	13.0	202	10.0	8.3	7.9
0.300		623	30.8			418	20.7			281	13.9		
0.400		1186	58.7			797	39.5			536	26.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* El sello de la reproducción de este documento no tiene validez legal si no es autorizado por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 20.00 % M.D.L
Nº DE MUESTRA	: M1
PROGRESIVA	: ---

REGISTRO Nº:	GCL23-TS-063
MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
ENSAYADO POR	A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
TURNO	Diumo
PROFUNDIDAD	: ---
NORTE	: ---
ESTE	: ---
COSTA	: ---

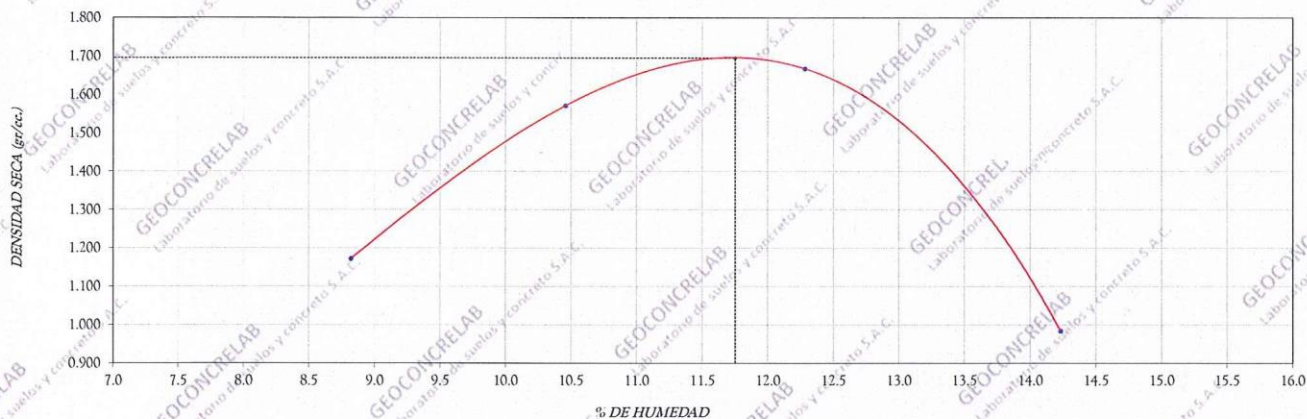
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	956	cm ³
Peso Molde	4315	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,535	5,974	6,105	5,390	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,220	1,659	1,790	1,075	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,276	1,735	1,872	1,124	
Recipiente Numero		F1	F2	F3	F4	
Peso de la Tara	gr.	97.5	92.8	86.9	76.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	406.0	415.0	427.0	430.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	381.0	384.5	389.8	386.0	
Peso del agua	gr.	25.0	30.5	37.2	44.0	
Peso del suelo seco	gr.	284	292	303	309	
Contenido de agua	%	8.8	10.5	12.3	14.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.173	1.571	1.668	0.984	

Densidad Máxima Seca: 1.695 gr/cm³, Contenido Humedad Optima: 11.8 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

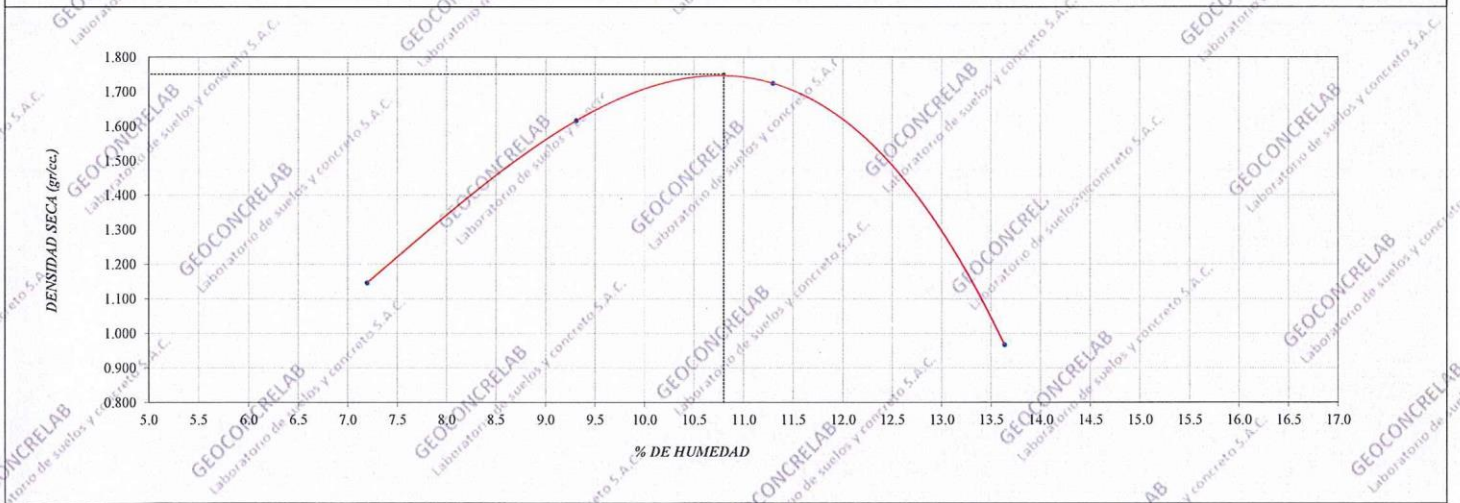
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,490	6,004	6,150	5,366	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,175	1,689	1,835	1,051	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,229	1,767	1,919	1,099	
Recipiente Numero		F1	F2	F3	F4	
Peso de la Tara	gr.	97.0	93.0	87.0	78.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	395.0	410.0	422.0	428.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	375.0	383.0	388.0	386.0	
Peso del agua	gr.	20.0	27.0	34.0	42.0	
Peso del suelo seco	gr.	278	290	301	308	
Contenido de agua	%	7.2	9.3	11.3	13.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.147	1.616	1.725	0.967	

Densidad Máxima Seca: 1.750 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 10.80 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Doble copia, reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	RÉGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,168	11,845	11,664
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	4,165	3,731	3,690
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,951	1,778	1,728
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,775	1,630	1,576

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	196.7	187.7	249.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	283.8	247.3	249.0
Humedad (%)	9.9	9.1	9.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		85	4.2			57	2.8			38	1.9		
0.050		118	5.9			80	3.9			54	2.6		
0.075		188	9.3			126	6.2			85	4.2		
0.100	70.000	270	13.4	15.0	21.4	181	9.0	10.0	14.3	122	6.0	6.5	9.3
0.150		439	21.7			295	14.6			198	9.8		
0.200	105.000	691	34.2	31.0	29.5	465	23.0	21.0	20.0	312	15.5	13.0	12.4
0.300		962	47.6			647	32.0			435	21.5		
0.400		1833	90.8			1232	61.0			828	41.0		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

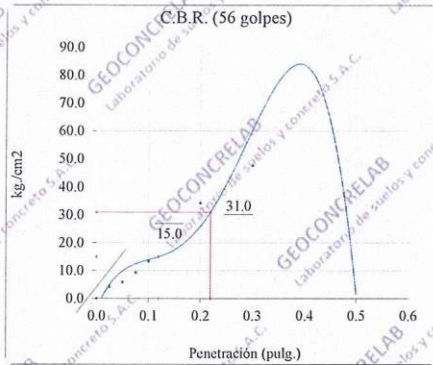
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

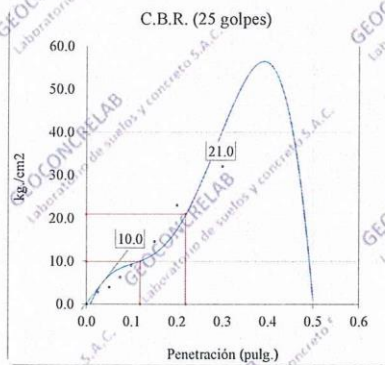
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

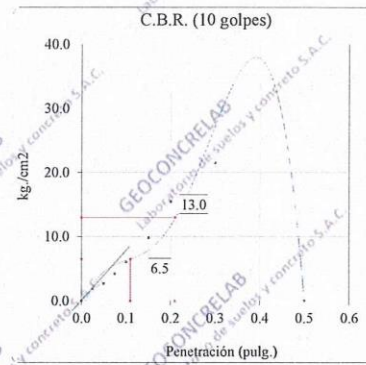
Máxima Densidad Seca	1.750 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	10.8 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.663 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 21.4 %

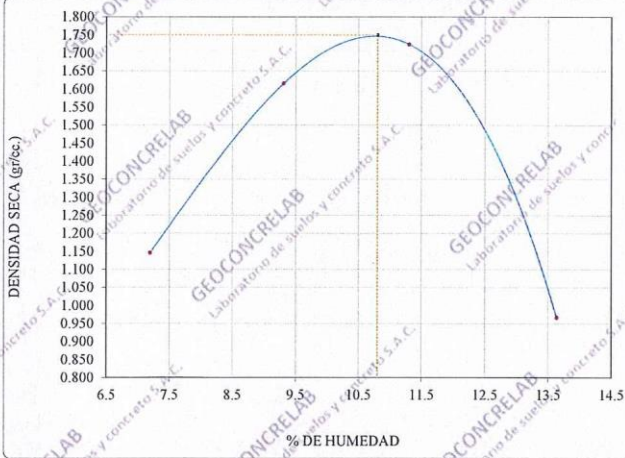


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.0 %



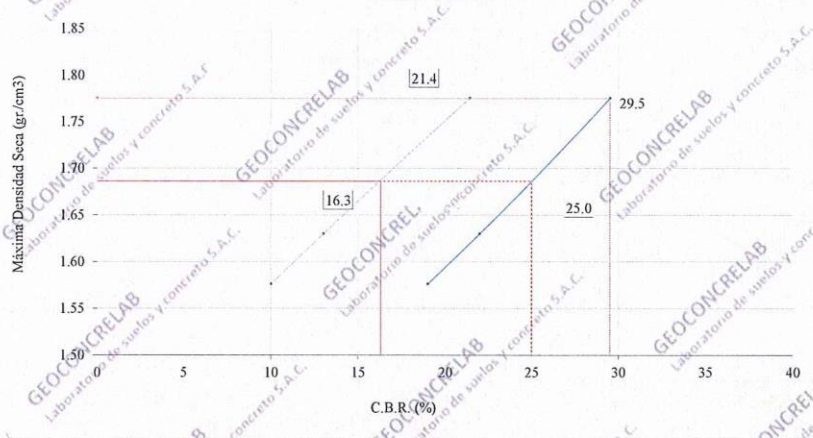
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 21.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 16.3 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
INDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 29.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 25.0 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Noabilidad la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab con
www.geoconcrelab.com



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCLLAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCLLAGO DE TUNA	TURNO	Diuino
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 25.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

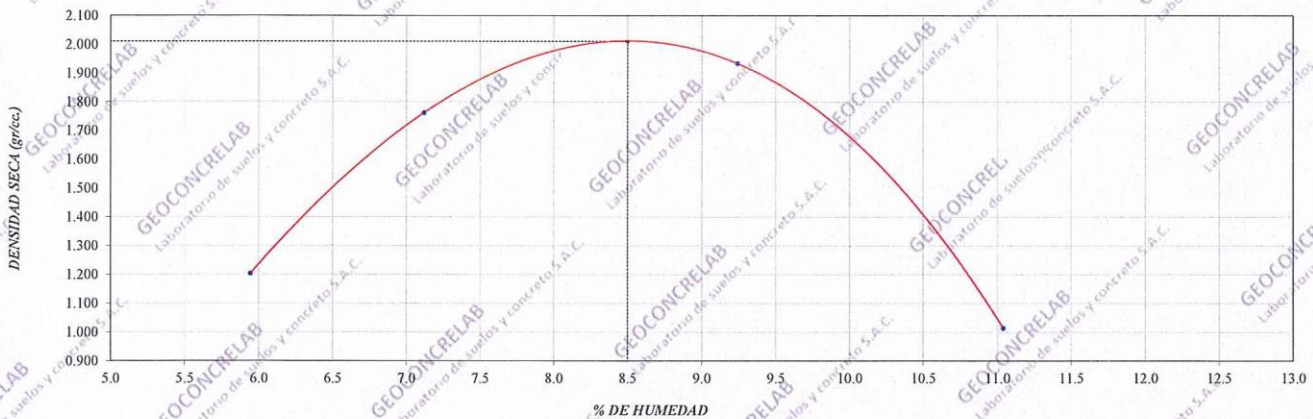
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde: 956 cm³
Peso Molde: 4315 gr

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,535	6,120	6,335	5,392	
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,220	1,805	2,020	1,077	
Peso Volumetrico Húmedo	gr.	1,276	1,888	2,113	1,127	
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Tara	gr.	99.0	94.0	89.0	81.0	
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	402.0	410.0	420.0	423.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	385.0	389.0	392.0	389.0	
Peso del agua	gr.	17.0	21.0	28.0	34.0	
Peso del suelo seco	gr.	286	295	303	308	
Contenido de agua	%	5.9	7.1	9.2	11.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.205	1.763	1.934	1.015	

Densidad Máxima Seca: 2.010 gr/cm³, Contenido Humedad Óptima: 8.50 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LÍNAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,661	12,343	11,997			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	4,658	4,229	4,023			
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.182	2.016	1.884			
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.974	1.838	1.709			

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	212.9	203.0	263.9
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	267.6	232.0	234.3
Humedad (%)	10.5	9.7	10.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.050		139	6.9			94	4.6			63	3.1		
0.075		221	10.9			148	7.3			100	4.9		
0.100	70.000	318	15.7	17.8	25.4	214	10.6	12.0	17.1	143	7.1	7.8	11.1
0.150		516	25.6			347	17.2			233	11.5		
0.200	105.000	813	40.3	37.0	35.2	546	27.1	25.0	23.8	367	18.2	15.0	14.3
0.300		1132	56.0			761	37.7			511	25.3		
0.400		2156	106.8			1449	71.8			974	48.2		
0.500			0				0				0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido con sellado y firmas autografiadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





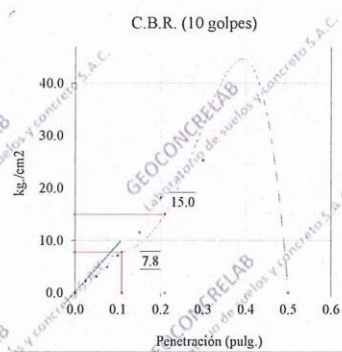
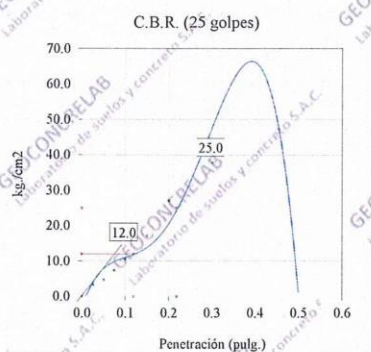
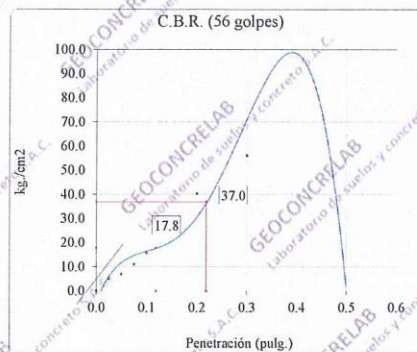
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00% M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

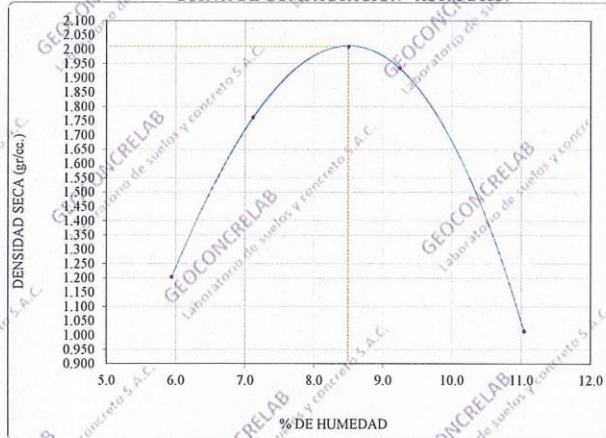
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	2.010 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	8.5 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.910 gr/cm ³		

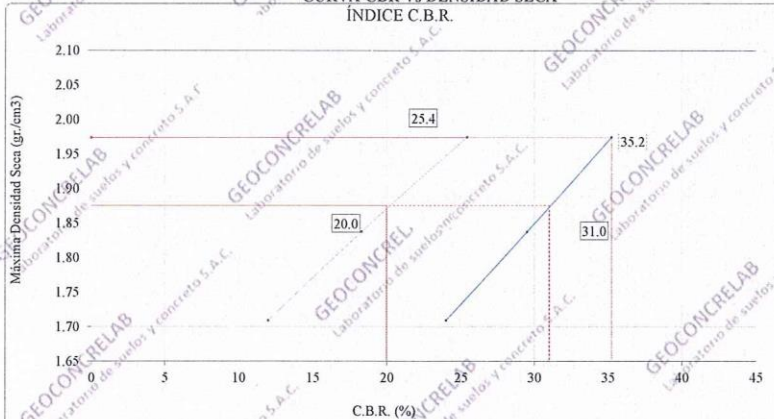


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :	25.4 %	C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :	18.3 %	C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :	12.0 %
---------------------------	--------	---------------------------	--------	---------------------------	--------

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	25.4 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	35.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	20.0 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	31.0 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Documento de propiedad intelectual de GEOCONCRELAB S.A.C. No se permite su reproducción sin el consentimiento escrito de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento de propiedad intelectual de GEOCONCRELAB S.A.C. No se permite su reproducción sin el consentimiento escrito de GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

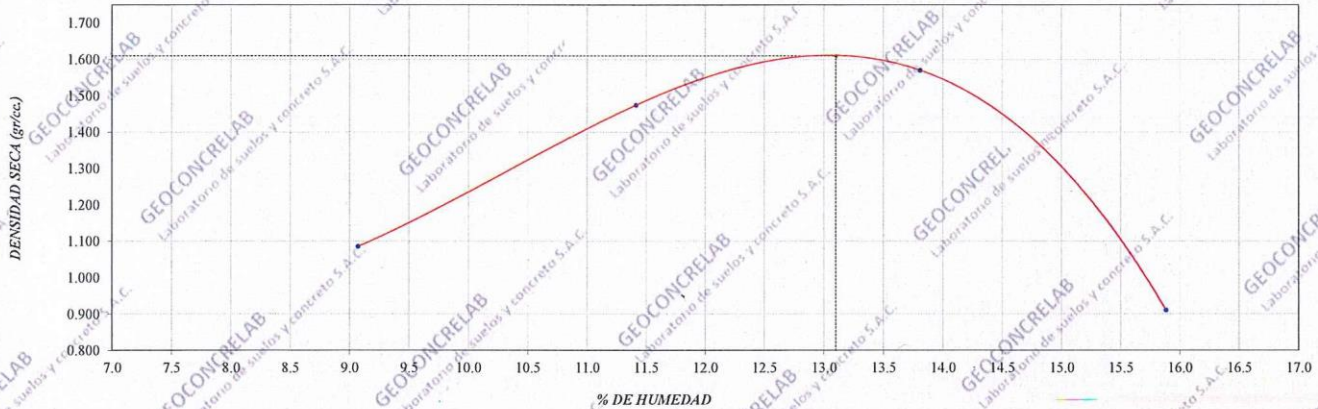
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde: 956 cm³
Peso Molde: 4315 gr

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,448	5,886	6,024	5,325	
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,133	1,571	1,709	1,010	
Peso Volumetrico Húmedo	gr.	1,185	1,643	1,788	1,056	
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4	
Peso de la Tara	gr.	92.3	86.1	80.8	75.1	
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	405.0	418.0	427.0	431.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	379.0	384.0	385.0	383.0	
Peso del agua	gr.	26.0	34.0	42.0	48.9	
Peso del suelo seco	gr.	287	298	304	308	
Contenido de agua	%	9.1	11.4	13.8	15.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.087	1.475	1.571	0.912	

Densidad Máxima Seca: 1.610 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 13.10 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTRADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,665	11,389	11,024			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	3,662	3,275	3,050			
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.715	1.561	1.428			
Densidad Seca (gr./cm³)	1.582	1.451	1.321			

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	146.0	138.9	203.1			
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1			
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2			
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9			
Peso de suelo seco (gr.)	334.5	296.1	295.1			
Humedad (%)	8.4	7.6	8.1			

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		55	2.7			37	1.8			25	1.2		
0.050		77	3.8			52	2.6			35	1.7		
0.075		121	6.0			82	4.0			55	2.7		
0.100	70.000	175	8.7	9.5	13.6	117	5.8	6.4	9.1	79	3.9	4.2	6.0
0.150		284	14.1			191	9.4			128	6.3		
0.200	105.000	447	22.1	20.0	19.0	301	14.9	13.5	12.9	202	10.0	8.5	8.1
0.300		623	30.8			418	20.7			281	13.9		
0.400		1186	58.7			797	39.5			536	26.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


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

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657



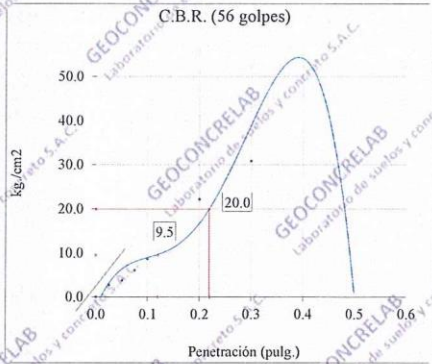
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

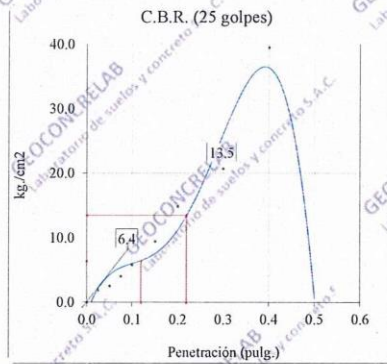
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

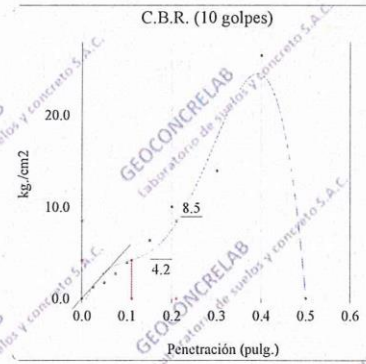
Máxima Densidad Seca	1.610 gr/cm ³	Optimo Contenido de Humedad	13.1 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.530 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.6 %

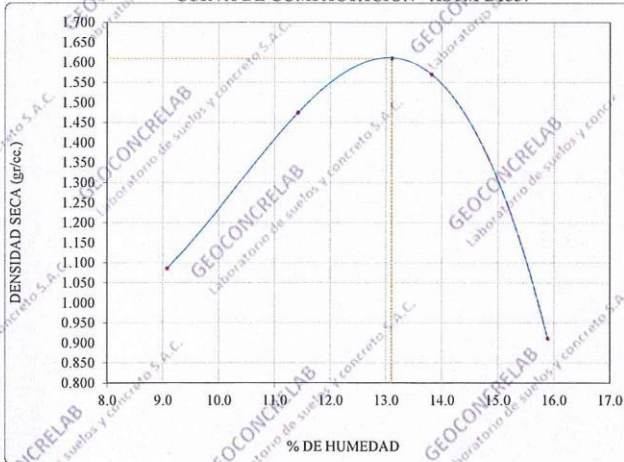


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.7 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.0 %

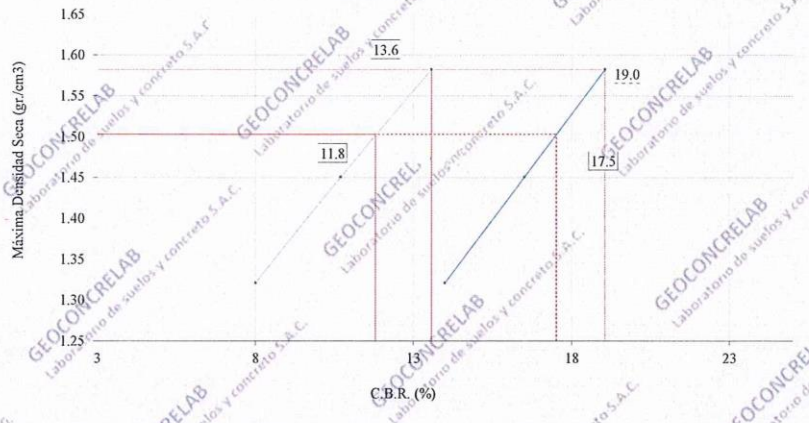
CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 13.6 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 11.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
INDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 19.0 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 17.5 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Debido a la reproducción total o parcial del presente documento sin la debida autorización escrita de quien representa legalmente GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
		TURNO	Diumo
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 20.00 % M.D.L	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

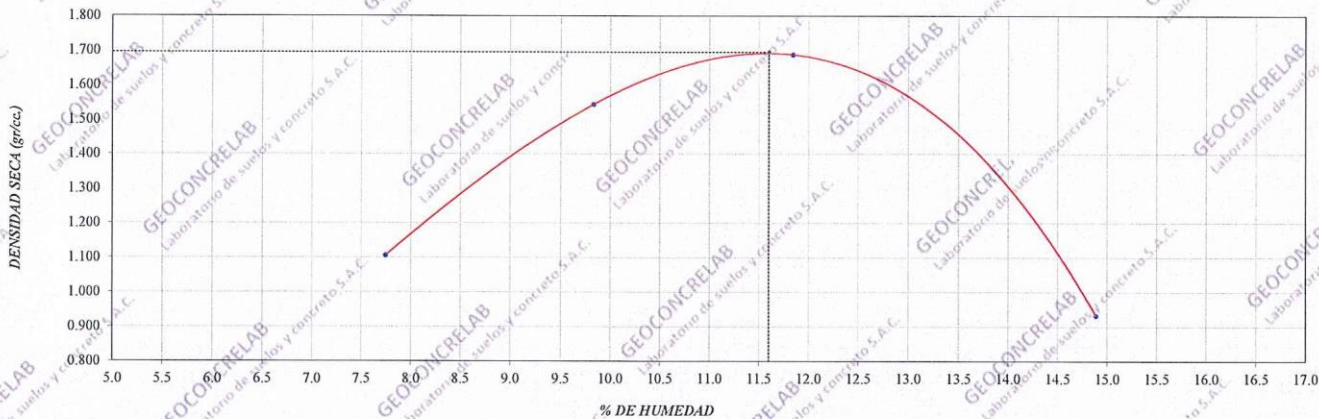
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde: 956 cm³
Peso Molde: 4315 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,455	5,936	6,120	5,340	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,140	1,621	1,805	1,025	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,192	1,696	1,888	1,072	
Recipiente Numero		C1	C2	C3	C4	
Peso de la Tara	gr.	96.0	90.0	85.0	75.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	402.0	414.0	425.0	430.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	380.0	385.0	389.0	384.0	
Peso del agua	gr.	22.0	29.0	36.0	46.0	
Peso del suelo seco	gr.	284	295	304	309	
Contenido de agua	%	7.7	9.8	11.8	14.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.107	1.544	1.688	0.933	

Densidad Máxima Seca: 1.695 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 11.60 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	RÉGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

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

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,910	11,606	11,343
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	3,907	3,492	3,369
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,830	1,665	1,577
Densidad Seca (gr./cm³)	1,674	1,534	1,447

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	178.3	170.3	232.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	302.2	264.7	265.6
Humedad (%)	9.3	8.5	9.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		78	3.9			52	2.6			35	1.7		
0.050		109	5.4			73	3.6			49	2.4		
0.075		172	8.5			116	5.7			78	3.9		
0.100	70.000	248	12.3	13.5	19.3	167	8.2	9.2	13.1	112	5.5	6.0	8.6
0.150		403	19.9			271	13.4			182	9.0		
0.200	105.000	634	31.4	28.5	27.1	426	21.1	19.5	18.6	286	14.2	12.0	11.4
0.300		883	43.7			593	29.4			399	19.7		
0.400		1682	83.3			1130	56.0			760	37.6		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas en su totalidad por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

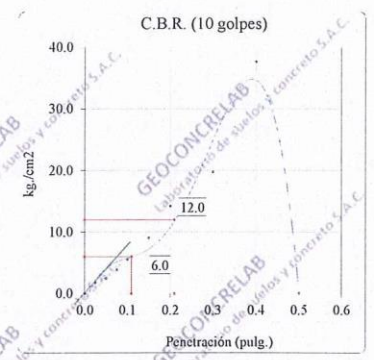
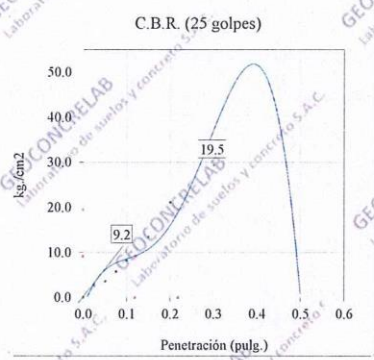
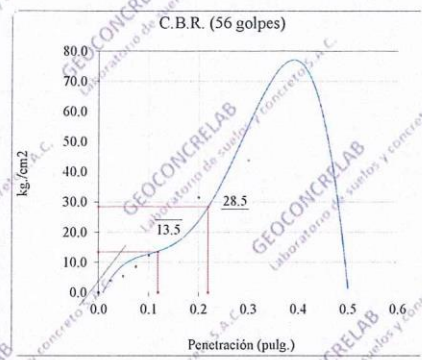
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00% M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.695 gr./cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	11.6 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.610 gr./cm ³		

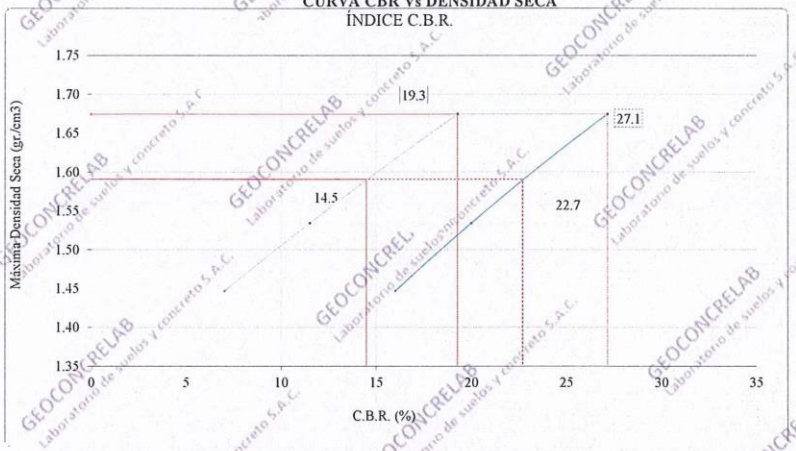


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :	19.3 %	C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :	11.5 %	C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :	7.0 %
---------------------------	--------	---------------------------	--------	---------------------------	-------

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	19.3 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	27.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	14.5 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	22.7 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Documento de reproducción autorizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento de reproducción autorizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

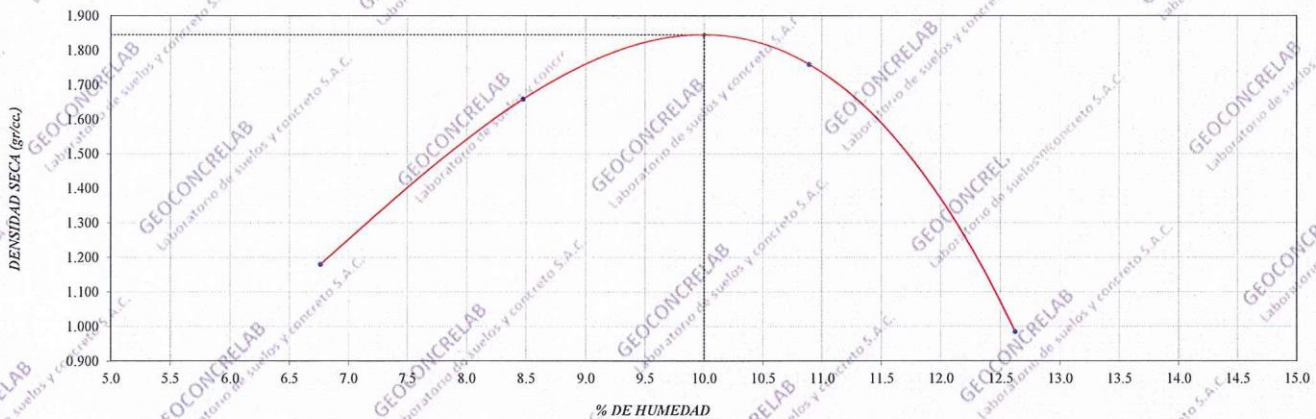
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
		TURNO	Diuino
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 25.00 % M.D.L	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr		
NUMERO DE ENSAYOS			1		2	3
Peso Suelo + Molde	gr.	5,520	6,035	6,180	5,376	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,205	1,720	1,865	1,061	
Peso Volumetric Humedo	gr.	1,260	1,799	1,951	1,110	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	92.0	87.0	79.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	398.0	412.0	423.0	427.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	379.0	387.0	390.0	388.0	
Peso del agua	gr.	19.0	25.0	33.0	39.0	
Peso del suelo seco	gr.	281	295	303	309	
Contenido de agua	%	6.8	8.5	10.9	12.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.181	1.659	1.759	0.985	

Densidad Máxima Seca: **1.845 gr/cm³** Contenido Humedad Óptima: **10.00 %**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAJO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado en sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTRADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,411	12,077	11,930
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	4,408	3,963	3,956
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,065	1,889	1,852
Densidad Seca (gr./cm³)	1,880	1,725	1,699

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	193.8	198.2	232.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	286.7	236.8	265.6
Humedad (%)	9.8	9.5	9.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		98	4.9			66	3.3			44	2.2		
0.050		137	6.8			92	4.5			62	3.1		
0.075		216	10.7			145	7.2			98	4.8		
0.100	70.000	311	15.4	17.3	24.6	209	10.4	11.5	16.4	141	7.0	7.5	10.7
0.150		506	25.1			340	16.8			229	11.3		
0.200	105.000	797	39.5	36.0	34.3	536	26.5	24.5	23.3	360	17.8	14.5	13.8
0.300		1109	54.9			745	36.9			501	24.8		
0.400		2113	104.6			1420	70.3			954	47.3		
0.500			0				0				0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

Este documento es propiedad de GEOCONCRELAB S.A.C. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de GEOCONCRELAB S.A.C. quedan expresamente prohibidos. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

MATERIAL : CALICATA 02

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA

SONDAJE / CALICATA : MN + 25.00% M.D.L

Nº DE MUESTRA : M1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO Nº: GCL23-TS-063

MUESTREO POR GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO 16/09/2023

TURNOS Diurno

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

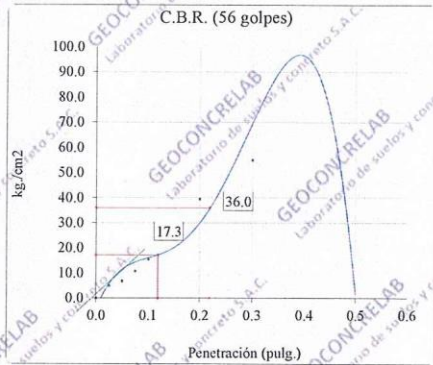
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

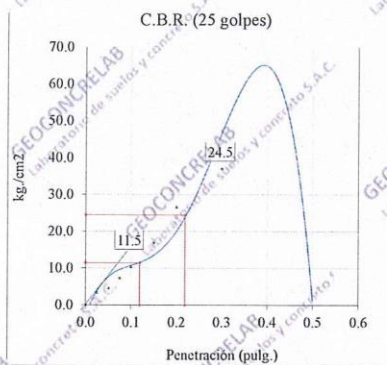
Máxima Densidad Seca 1.845 gr./cm³

Máxima Densidad Seca al 95% 1.753 gr./cm³

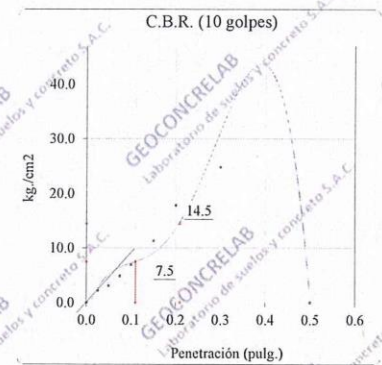
Optimo Contenido de Humedad 10.0 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 24.6 %

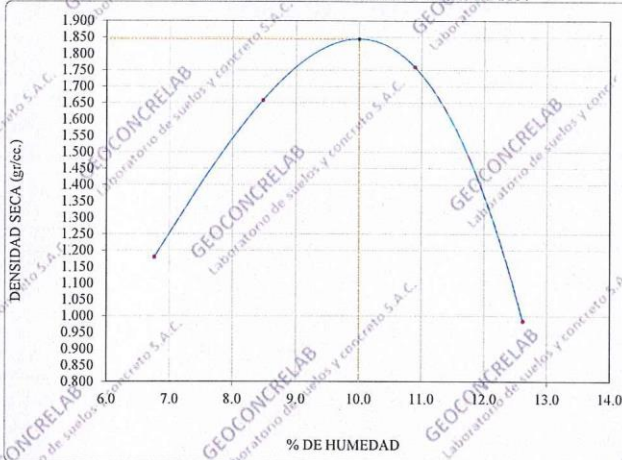


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 12.0 %

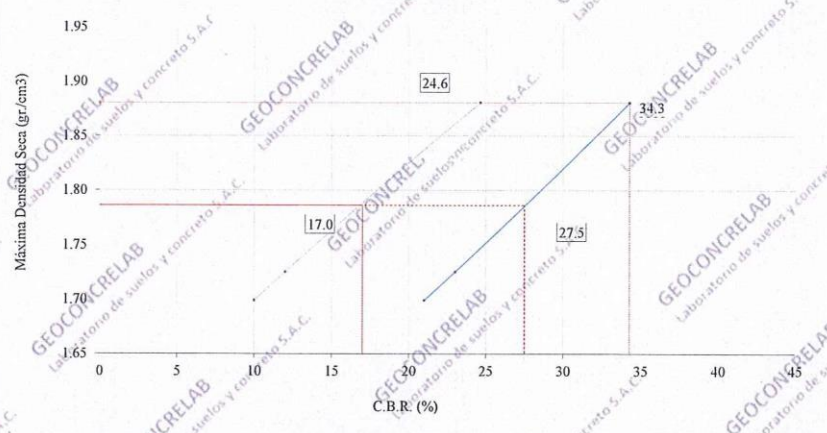


C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 24.6 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 34.3 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 17.0 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 27.5 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

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

MATERIAL : MUESTRA DE SUELO

CÓDIGO DE MUESTRA : C-03

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

Nº DE MUESTRA : M-1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO Nº: : GCL23-TS-063

MUESTREADO POR : J. H. Q.

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 07/09/2023

TURNO : Diurno

PROFUNDIDAD : 1.50 m

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara Nº	P3
Peso de tara	210.31
Tara + m húmeda	1535.62
Tara + m seca	1492.50
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C

Maximum Particle Size (100 % Passing)		Method A Water Content Recorded to ± 1 %		Method B Water Content Recorded to ± 0.1 %	
SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Specimen Mass ^a	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in.	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-1/2 in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	3/4 in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	3/8 in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo : B: Tamizado integral <Nº4

Peso Inicial Seco : 1282.2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
2"	50.800	0.00
1 1/2"	38.100	0.00
1"	25.400	0.00
3/4"	19.000	0.00
3/8"	9.500	0.00
Nº 4	4.750	43.69
Nº 8	2.380	123.25
Nº 10	2.000	114.85
Nº 16	1.190	123.96

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

Peso de fracción < Nº4 : 1238.5

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
Nº 20	0.840	100.74
Nº 30	0.600	125.84
Nº 40	0.425	97.32
Nº 50	0.297	79.81
Nº 60	0.250	58.26
Nº 80	0.177	46.15
Nº 100	0.150	20.77
Nº 200	0.075	31.69
< Nº 200	---	315.86

Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	
		Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g ^b
3/8 in.	9.5	165 g ^c	0
3/4 in.	19.0	1.3 kg ^c	0
1 in.	25.4	3 kg ^c	0
1-1/2 in.	38.1	10 kg ^c	0
2 in.	50.8	25 kg ^c	0
3 in.	76.2	70 kg ^d	0

MÉTODO DE TAMIZADO : Manual

TIPO DE SUELO : Inorgánico

^a Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading, (see 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.

^b The same as "C," except multiplied by 10.

^c These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, (at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.

^d Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for reporting results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving causes this sensitivity to be unrealistic for specimens with these larger size particles.

^e Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

Método de ensayo	Multipunto ^a		Unipunto ^b
	1	2	3
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.75	12.26	12.60
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	27.26	25.74	25.26
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.98	23.12	22.91
Nº De Golpes	34	24	14

Método de secado	Horno ^a		Ambiente ^b
	1	2	3
Nro. de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	7.53	7.54	7.15
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	16.82	20.52	18.70
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	16.17	19.48	17.75
Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

Método de preparación : Horno ^a

Método de secado : Horno ^a 110+/-5°C

OBSERVACIONES:

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

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

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

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	Nº CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	LS-08	20/09/2023	LM-416-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	20/09/2023	LM-418-2023
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	22/09/2023	LM-420-2023
Horno digital Thermocup 196L 0º a 300°C	LS-20	22/09/2023	LM-369-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils
Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	CS-FO-01
Versión	01
Fecha	07-09-2023
Página	1 de 1

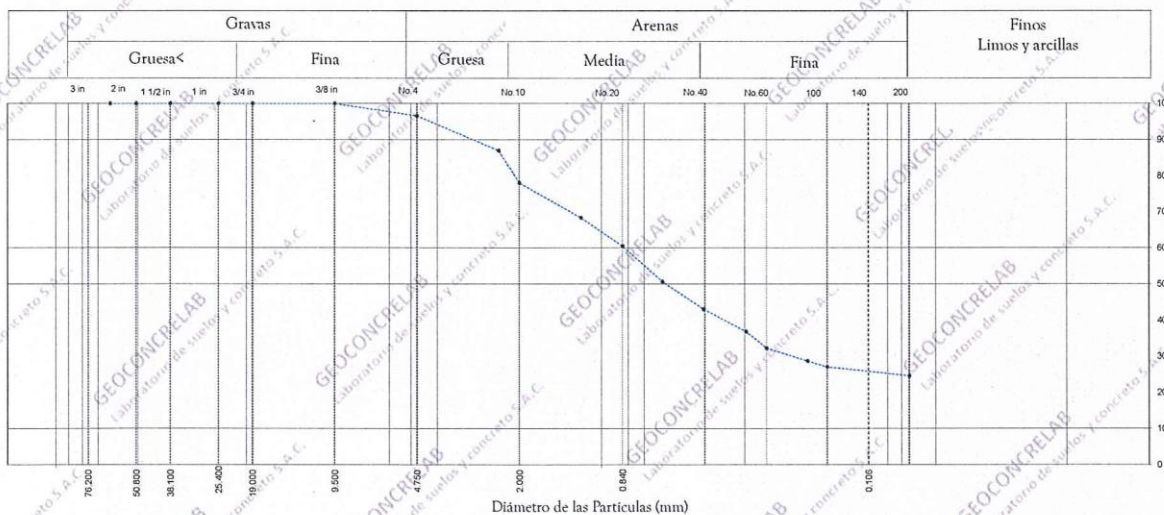
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 07/09/2023
CÓDIGO DE MUESTRA	: C-03	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

Método de ensayo utilizado	: Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno	Grava :	3.41
Tamiz de separación E11	: No. 4	Clasificación Visual - manual	: SC	Arena :	71.96
				Finos :	24.63

Masa Total húmeda g	1325.31	1ra Separación	
Masa Total seca g	1282.2	Retenida en tamiz	
		separador	
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	1281.3
Masa Húmeda de Fracción	g	44.00	1281.31
Masa Seca de Fracción	g	43.70	1238.50
Fracción Limpia y Seca	g	43.69	1238.50
Humedad de Fracción	%	0.69	3.46
Fracción	%	3.41	96.59
Humedad Total	%		3.4
Σ de tamizado	g	43.69	1238.50

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

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0779916	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0779916	0.00	0.00	100.00		
1 -1/2 in.	38.100	0.0			0.0779916	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0779916	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0779916	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0779916	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	43.7		0.0	0.0779916	3.41	3.41	96.59		
No. 8	2.380		123.25		0.0779916	9.61	13.02	86.98		
No. 10	2.000		114.85		0.0779916	8.96	21.98	78.02		
No. 16	1.190		123.96		0.0779916	9.67	31.65	68.35		
No. 20	0.840		100.74		0.0779916	7.86	39.50	60.50		
No. 30	0.600		125.84		0.0779916	9.81	49.32	50.68		
No. 40	0.425		97.32		0.0779916	7.59	56.91	43.09		
No. 50	0.297		79.81		0.0779916	6.22	63.13	36.87		
No. 60	0.250		58.26		0.0779916	4.54	67.67	32.33		
No. 80	0.177		46.15		0.0779916	3.60	71.27	28.73		
No. 100	0.150		20.77		0.0779916	1.62	72.89	27.11		
No. 200	0.075		31.69		0.0779916	2.47	75.37	24.63		
FONDO	---		315.86		0.0779916	24.63	100.00	0.00		



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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de alguna representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Villada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con el sellado y firma de autoridad de GEOCONCRELAB S.A.C.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

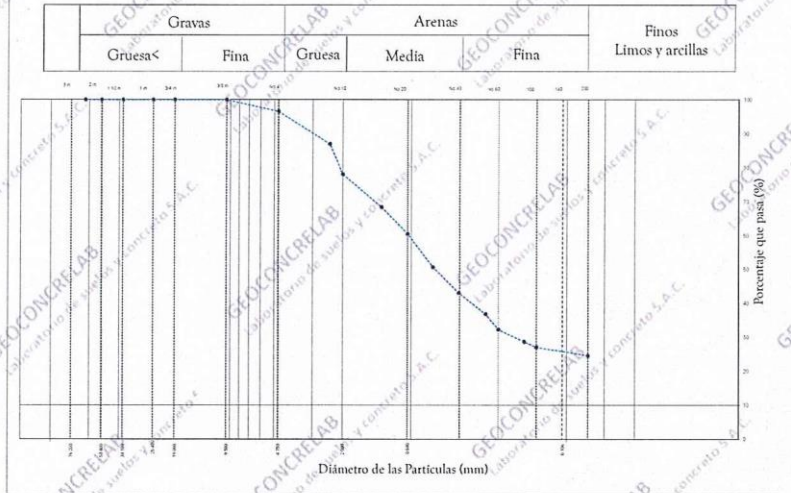
FORMATO
ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	CS-FO-03
Versión	01
Fecha	07-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 07/09/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: C - 03	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	96.59	
N° 8	2.380	86.98	
N° 10	2.000	78.02	
N° 16	1.190	68.35	
N° 20	0.840	60.50	
N° 30	0.600	50.68	
N° 40	0.426	43.09	
N° 50	0.297	36.87	
N° 60	0.250	32.33	
N° 80	0.177	28.73	
N° 100	0.150	27.11	
N° 200	0.075	24.63	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.4
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/-5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

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

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

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	24.01
LÍMITE PLÁSTICO	8.40
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.61
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.32
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	-0.3
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	3.41
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	71.96
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	24.63

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com



LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA		
Nº DE MUESTRA	: C3 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	41.77	39.96	41.37
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	39.78	38.03	38.95
PESO DE AGUA	(g)	1.99	1.93	2.42
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.78	8.03	8.95
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.35	24.03	27.04
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.63	30.74
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.52	29.63
PESO DE AGUA	(g)	1.11	1.11
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.52	10.63
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	8.21	10.44

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	23.8
LIMITE PLASTICO	9.3
INDICE DE PLASTICIDAD	14.5

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MATERIAL : SUELO NATURAL + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA

Nº DE MUESTRA : C3 - M1

REGISTRO Nº : GCL23-TS-063

REALIZADO POR : A. ORTIZ

MUESTREADO POR : J. H. Q.

FECHA : 11/09/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.23	39.87	41.30
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.63	38.04	38.95
PESO DE AGUA	(g)	1.60	1.83	2.35
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.63	8.04	8.95
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.54	22.76	26.26
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.89	30.05
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.50	28.85
PESO DE AGUA	(g)	1.39	1.20
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.50	9.85
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.12	12.18

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	22.5
LIMITE PLASTICO	11.7
INDICE DE PLASTICIDAD	10.9

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C





LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MATERIAL : SUELO NATURAL + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA

Nº DE MUESTRA : C3 - M1

REGISTRO Nº : GCL23-TS-063

REALIZADO POR : A. ORTIZ

MUESTREADO POR : J. H. Q.

FECHA : 11/09/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.64	39.52	41.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	38.22	37.86	38.85
PESO DE AGUA (g)	1.42	1.66	2.15
PESO DEL TARRO (g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.22	7.86	8.85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.27	21.12	24.29
NUMERO DE GOLPES	35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	31.52	29.26
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	30.66	27.71
PESO DE AGUA (g)	0.86	1.55
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.66	8.71
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	7.38	17.80

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	20.9
LIMITE PLASTICO	12.6
INDICE DE PLASTICIDAD	8.3

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAJO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Villada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	11-09-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA		
Nº DE MUESTRA	: C3 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	42.00	40.00	41.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	40.20	38.10	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.80	1.90	2.50
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.20	8.10	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.65	23.46	27.78
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	34.00	31.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.50	29.30
PESO DE AGUA	(g)	0.50	1.70
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.50	10.30
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	3.45	16.50

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	23.0
LIMITE PLASTICO	10.0
INDICE DE PLASTICIDAD	13.0

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

Prohíbida la reproducción o paráfrasis de este documento sin la previa autorización escrita de quien representen te legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA		
Nº DE MUESTRA	: C3 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	40.50	39.70	42.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	39.00	37.96	39.50
PESO DE AGUA (g)	1.50	1.74	2.50
PESO DEL TARRO (g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	9.00	7.96	9.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.67	21.86	26.32
NUMERO DE GOLPES	35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	33.20	30.66
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	32.50	28.96
PESO DE AGUA (g)	0.70	1.70
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	13.50	9.96
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	5.19	17.07

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	21.6
LIMITE PLASTICO	11.1
INDICE DE PLASTICIDAD	10.5

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAJO DE MATERIALES

Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de quien representa legalmente a GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	11-09-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 11/09/2023
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA		
Nº DE MUESTRA	: C3 - M1		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		38.26	39.25	41.33
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		37.08	37.70	39.22
PESO DE AGUA (g)		1.18	1.55	2.11
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.08	7.70	9.22
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.67	20.13	22.89
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.32	29.74
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		30.56	28.02
PESO DE AGUA (g)		0.76	1.72
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		11.56	9.02
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		6.57	19.07

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	19.9
LIMITE PLÁSTICO	12.8
INDICE DE PLASTICIDAD	7.1

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com
www.geoconcrelab.com



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LIÑAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

MATERIAL : MATERIAL PROPIO

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MUESTRA NATURAL

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

Nº DE MUESTRA : M1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO Nº: GCL23-TS-063

MUESTREO POR: GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR: A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO: 14/09/2023

TURNO: Diurno

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

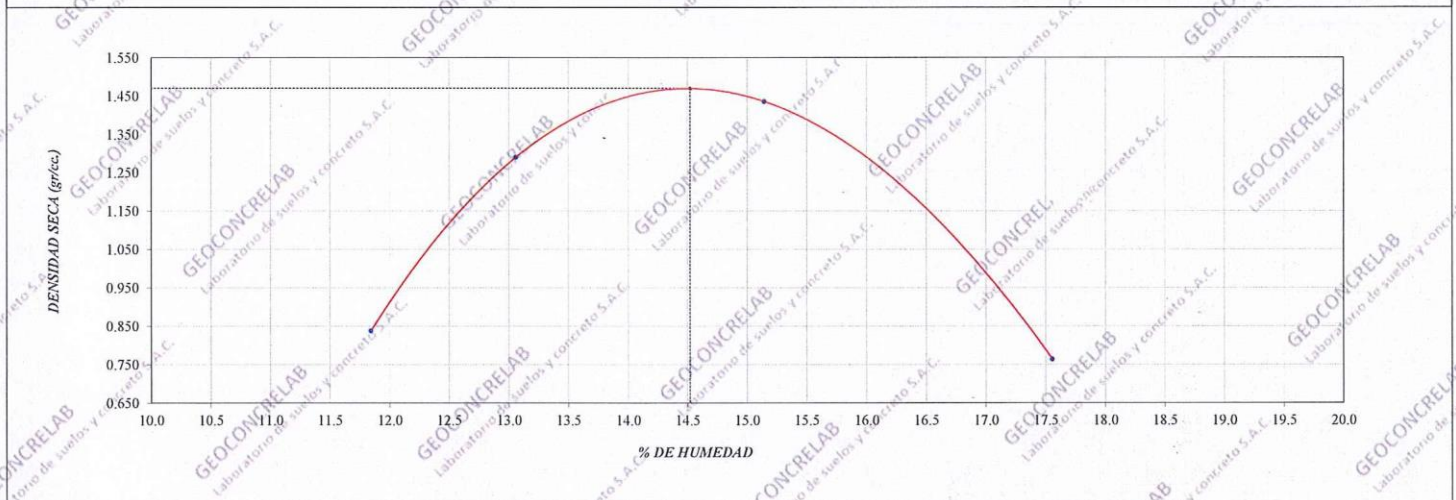
COSTA : ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³			
		Peso Molde	4315	gr.			
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5	
Peso Suelo + Molde	gr.	5,212	5,710	5,896	5,174		
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	897	1,395	1,581	859		
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	0,938	1,459	1,654	0,899		
Recipiente Numero		A1	A2	A3	A4		
Peso de la Tara	gr.	75,0	70,0	65,0	60,0		
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	415,0	425,0	430,0	435,0		
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	379,0	384,0	382,0	379,0		
Peso del agua	gr.	36,0	41,0	48,0	56,0		
Peso del suelo seco	gr.	304	314	317	319		
Contenido de agua	%	11,8	13,1	15,1	17,6		
Densidad Seca	gr/cc	0,839	1,291	1,436	0,764		

Densidad Máxima Seca: 1.470 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 14.52 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	10,847	10,751	10,339			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	2,844	2,637	2,365			
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.332	1.257	1.107			
Densidad Seca (gr./cm³)	1.258	1.196	1.049			

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	4.2	-6.2	71.4			
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1			
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2			
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9			
Peso de suelo seco (gr.)	476.3	441.2	426.8			
Humedad (%)	5.9	5.1	5.6			

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		30	1.5			20	1.0			14	0.7		
0.050		42	2.1			28	1.4			19	0.9		
0.075		66	3.3			45	2.2			30	1.5		
0.100	70.000	95	4.7	5.2	7.4	64	3.2	3.5	5.0	43	2.1	2.3	3.3
0.150		155	7.7			104	5.2			70	3.5		
0.200	105.000	244	12.1	10.7	10.2	164	8.1	7.5	7.1	110	5.5	4.5	4.3
0.300		340	16.8			228	11.3			153	7.6		
0.400		647	32.0			435	21.5			292	14.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
 ENSAYO DE MATERIALES

* Documento válido en forma impresa y digitalizada por GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA (SELLO) (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido en forma impresa y digitalizada por GEOCONCRELAB S.A.C.



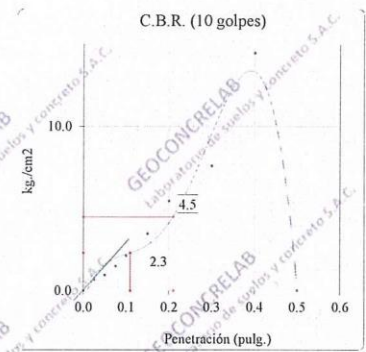
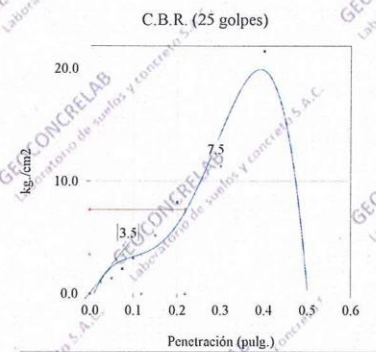
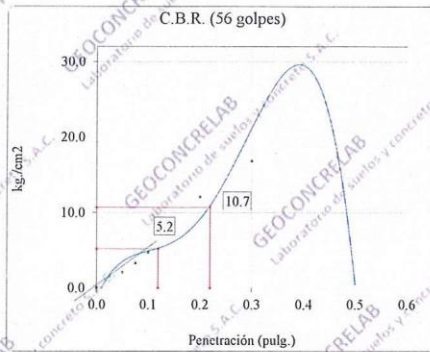
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

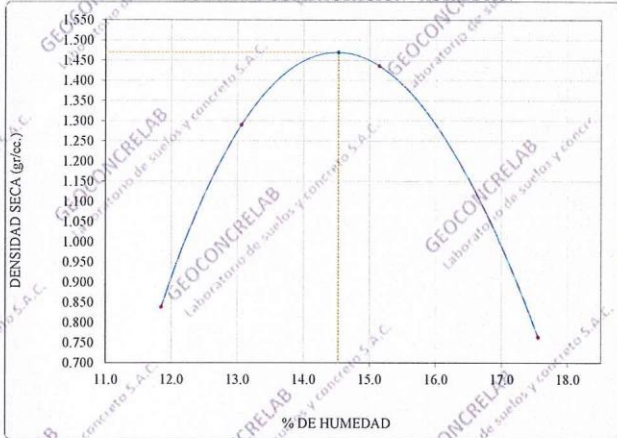
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.470 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	14.5 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.397 gr/cm ³		



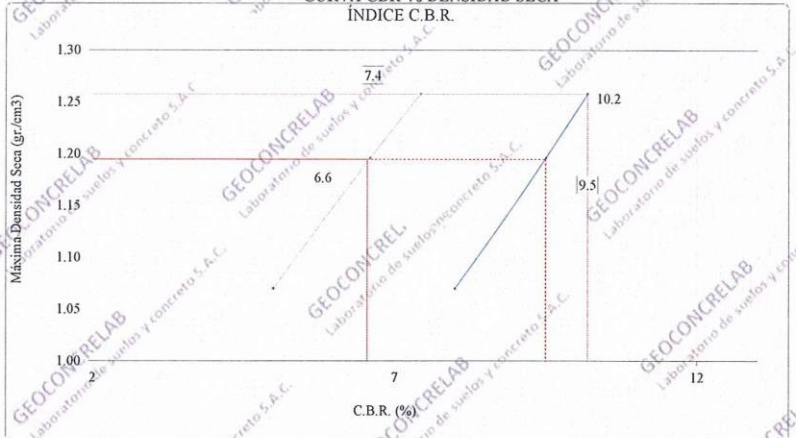
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES:	7.4 %	C.B.R. (0.1") 25 GOLPES:	6.6 %	C.B.R. (0.1") 10 GOLPES:	5.0 %
--------------------------	-------	--------------------------	-------	--------------------------	-------

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	7.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	6.6 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	10.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	9.5 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Es prohibida la reproducción total o parcial del presente informe sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA Y SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Villada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Es prohibida la reproducción total o parcial del presente informe sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LIÑAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

REGISTRO N°: GCL23-TS-063

MUESTREADO POR: GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR: A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO: 14/09/2023

TURNO: Diurno

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MN + 15.00 % M.D.T

N° DE MUESTRA : MI

PROGRESIVA : ---

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

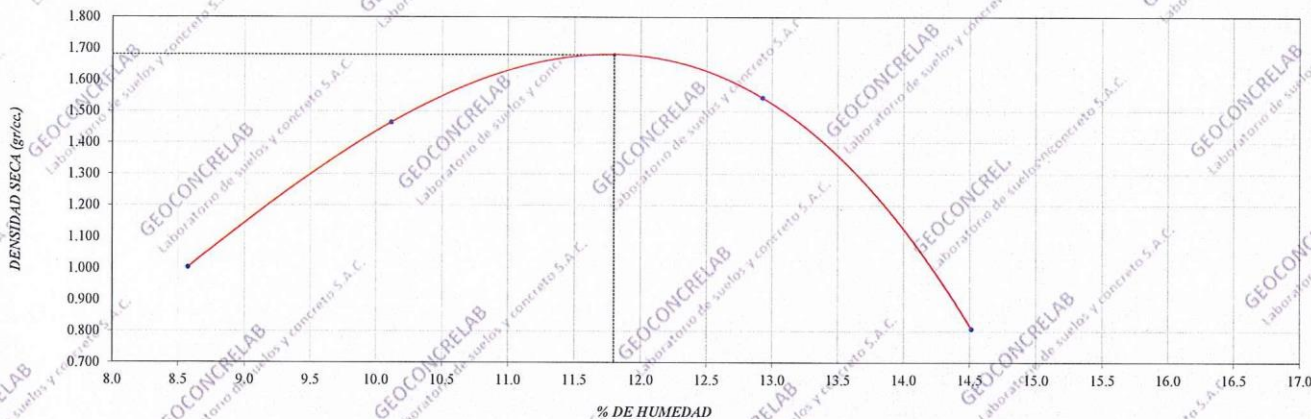
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde: 956 cm³
Peso Molde: 4315 gr.

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,356	5,857	5,982	5,200	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,041	1,542	1,667	885	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,089	1,613	1,744	0,926	
Recipiente Numero		E1	E2	E3	E4	
Peso de la Tara	gr.	86,0	77,0	72,0	67,0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	409,0	420,0	425,0	430,0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	383,5	388,5	384,6	384,0	
Peso del agua	gr.	25,5	31,5	40,4	46,0	
Peso del suelo seco	gr.	298	312	313	317	
Contenido de agua	%	8,6	10,1	12,9	14,5	
Densidad Seca	gr/cc	1,003	1,465	1,544	0,808	

Densidad Máxima Seca: 1.680 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.80 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ ÁGUINAGA OSCAR	MUESTRADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,508		11,296		11,019	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	3,505		3,182		3,045	
Volumen del molde (cm³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.642		1.517		1.425	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.534		1.428		1.336	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	79.0		72.1		141.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	401.5		362.9		356.7	
Humedad (%)	7.0		6.2		6.7	

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		70	3.5			47	2.3			32	1.6		
0.050		98	4.8			66	3.2			44	2.2		
0.075		155	7.7			104	5.1			70	3.5		
0.100	70.000	222	11.0	12.3	17.6	149	7.4	8.3	11.9	100	5.0	5.4	7.7
0.150		367	17.9			243	12.0			163	8.1		
0.200	105.000	569	28.2	25.5	24.3	383	18.9	17.0	16.2	257	12.7	10.5	10.0
0.300		792	39.2			532	26.4			358	17.7		
0.400		1510	74.7			1014	50.2			682	33.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


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

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pilla Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657



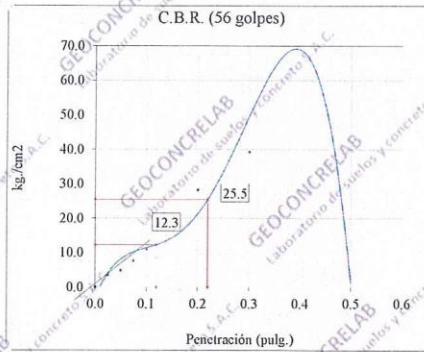
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

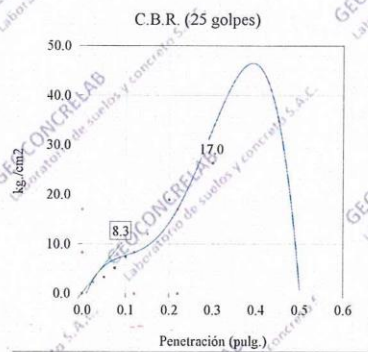
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

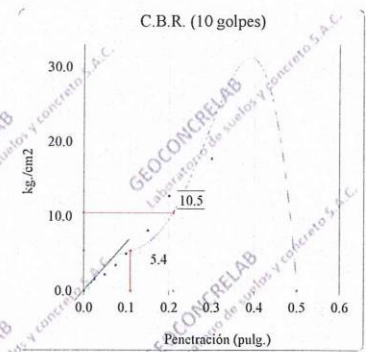
Máxima Densidad Seca	1.680 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	11.8 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.596 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.6 %

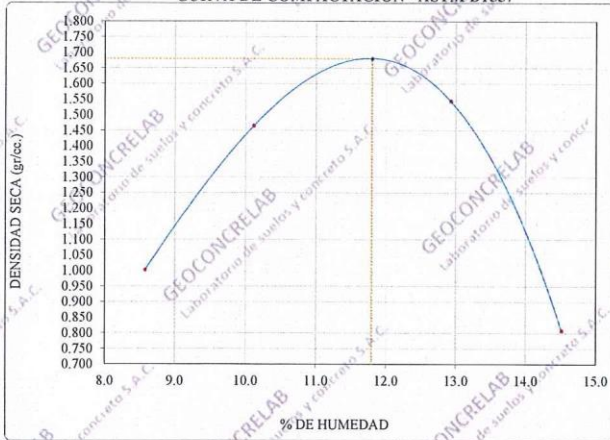


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 15.4 %



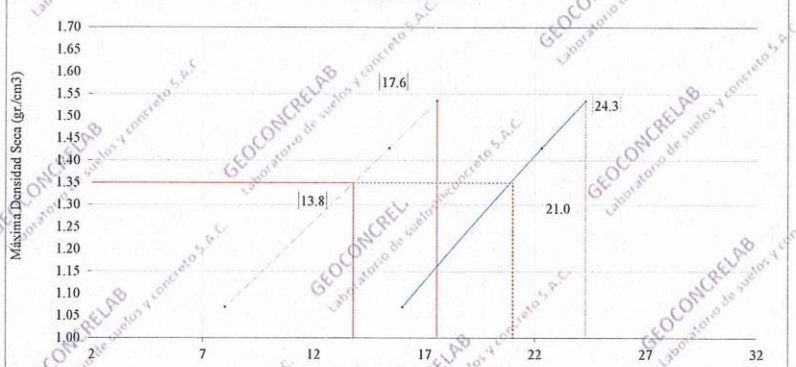
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 13.8

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
INDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 24.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 21.0 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Presencia de un sello en el presente informe garantiza la veracidad de los datos y la responsabilidad de los resultados.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillaya Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento firmado digitalmente y verificado por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

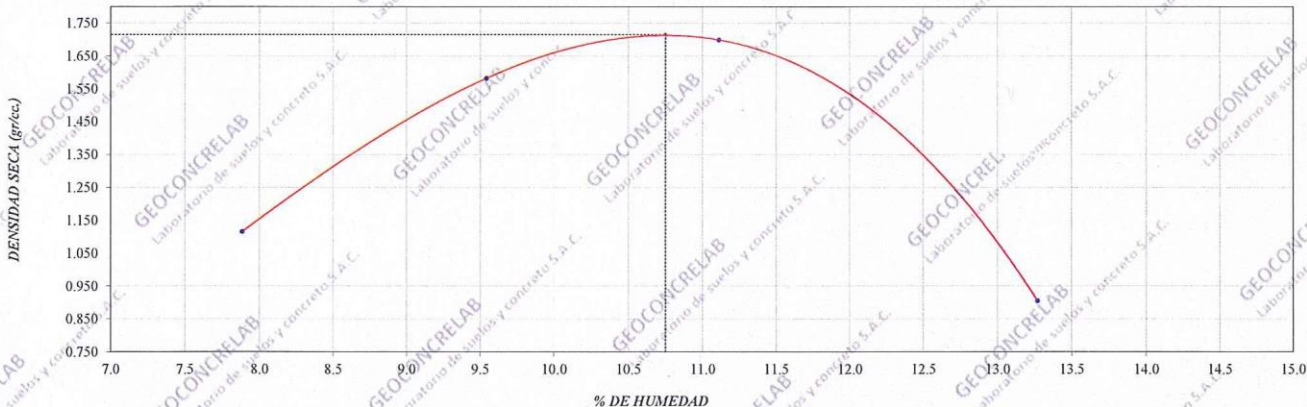
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
		TURNO	Diurno
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 20.00 % M.D.T	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS			1		2	3
Peso Suelo + Molde	gr.	5.466	5.972	6.120	5.296	5.296
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1.151	1.657	1.805	981	981
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.204	1.733	1.888	1.026	1.026
Recipiente Numero		F1	F2	F3	F4	F4
Peso de la Tara	gr.	93.0	85.0	80.0	74.0	74.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	401.0	418.0	420.0	424.0	424.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378.5	389.0	386.0	383.0	383.0
Peso del agua	gr.	22.5	29.0	34.0	41.0	41.0
Peso del suelo seco	gr.	286	304	306	309	309
Contenido de agua	%	7.9	9.5	11.1	13.3	13.3
Densidad Seca	gr/cc	1.116	1.582	1.699	0.906	0.906

Densidad Máxima Seca: 1.715 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 10.75 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento digitalmente firmado y firmado por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,363		12,048		11,734	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,360		3,934		3,760	
Volumen del molde (cm³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.042		1.875		1.760	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.879		1.738		1.624	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	157.5		150.2		213.7	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	323.0		284.8		284.5	
Humedad (%)	8.7		7.9		8.4	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		83	4.1			56	2.8			37	1.9		
0.050		116	5.7			78	3.8			52	2.6		
0.075		183	9.1			123	6.1			83	4.1		
0.100	70.000	264	13.1	14.5	20.7	177	8.8	9.8	14.0	119	5.9	6.5	9.3
0.150		429	21.2			288	14.3			194	9.6		
0.200	105.000	675	33.4	30.0	28.6	454	22.5	21.0	20.0	305	15.1	12.5	11.9
0.300		940	46.5			631	31.3			424	21.0		
0.400		1790	88.6			1203	59.6			808	40.0		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillaña Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

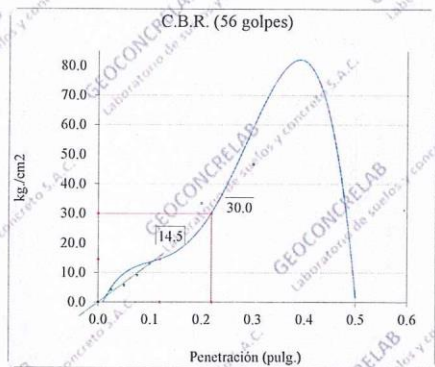
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20,00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diumo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

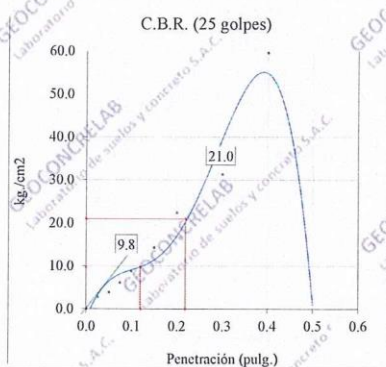
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.715 gr/cm ³
Máxima Densidad Seca al 95%	1.629 gr/cm ³

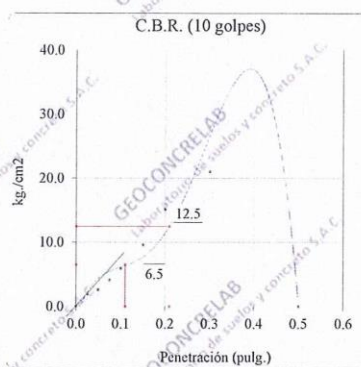
Óptimo Contenido de Humedad **10.8 %**



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **20.7 %**

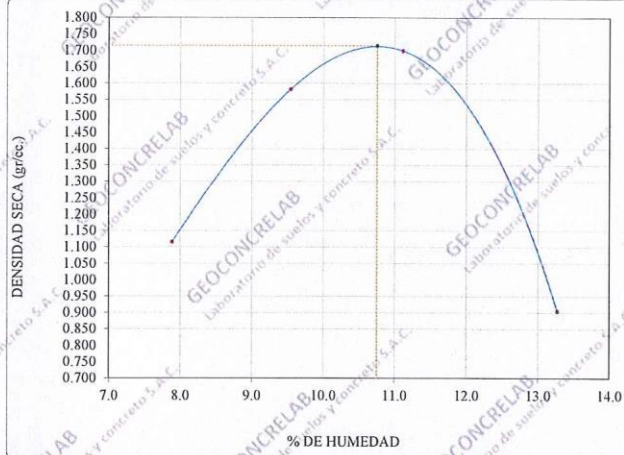


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **18.7 %**



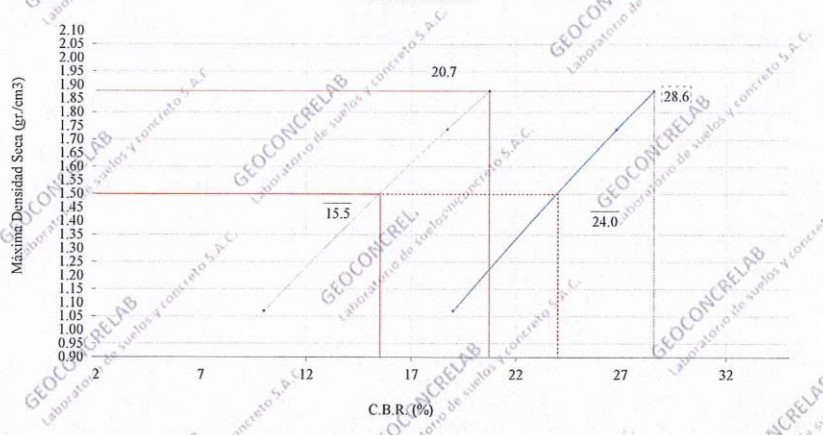
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : **10.0 %**

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **20.7 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **15.5**

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **28.6 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **24.0 %**

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de su representante legal GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
		TURNO	Diurno
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 25.00 % M.D.T	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

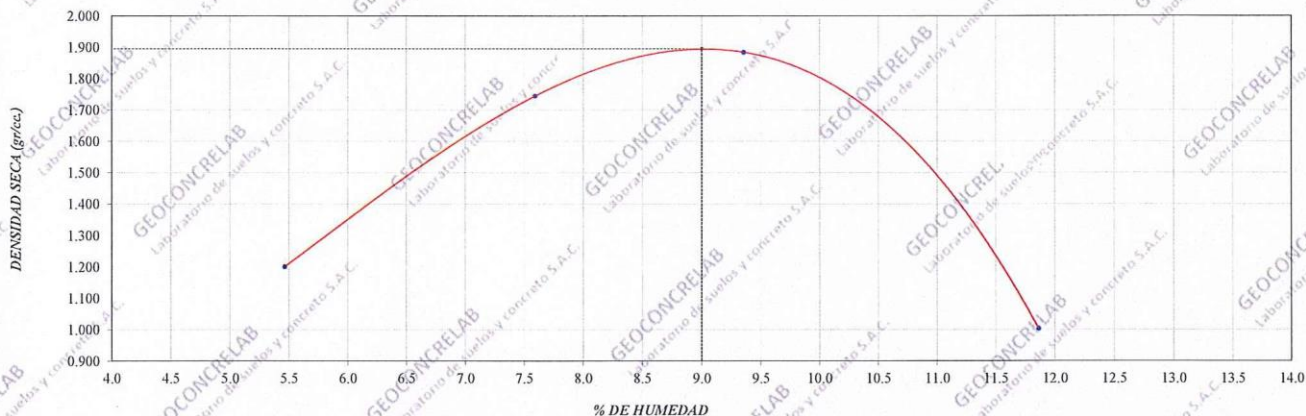
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde 956 cm³
Peso Molde 4315 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,526	6,110	6,285	5,389	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,211	1,795	1,970	1,074	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,267	1,878	2,061	1,123	
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Tara	gr.	94.0	87.0	79.0	72.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	403.0	413.0	418.0	421.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	387.0	390.0	389.0	384.0	
Peso del agua	gr.	16.0	23.0	29.0	37.0	
Peso del suelo seco	gr.	293	303	310	312	
Contenido de agua	%	5.5	7.6	9.4	11.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.201	1.745	1.884	1.004	

Densidad Máxima Seca: 1.895 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 9.00 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Probabilidad reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Píllada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento firmado con sellado y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.



PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00 % M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,300		12,075		11,811		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	4,297		3,961		3,837		
Volumen del molde (cm³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.013		1.888		1.797		
Densidad Seca (gr./cm³)	1.840		1.755		1.647		

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de tara (gr.)	181.6	138.9	235.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	298.9	296.1	262.6
Humedad (%)	9.4	7.6	9.1

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		97	4.8			65	3.2			44	2.2		
0.050		135	6.7			91	4.5			61	3.0		
0.075		214	10.6			144	7.1			97	4.8		
0.100	70.000	308	15.3	17.0	24.3	207	10.3	11.5	16.4	139	6.9	7.5	10.7
0.150		501	24.8			337	16.7			226	11.2		
0.200	105.000	789	39.1	35.0	33.3	530	26.2	24.0	22.9	356	17.6	15.0	14.3
0.300		1098	54.4			738	36.5			496	24.6		
0.400		2092	103.6			1406	69.6			945	46.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

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

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de quien responsable por parte de GEOCONCRELAB S.A.C.

* Documento válido con copia y firma autografiada por GEOCONCRELAB S.A.C.



Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

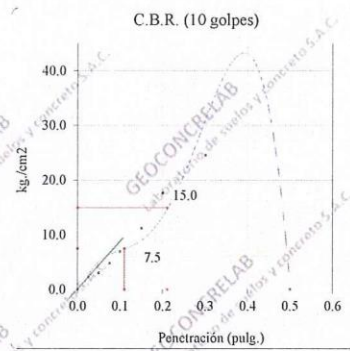
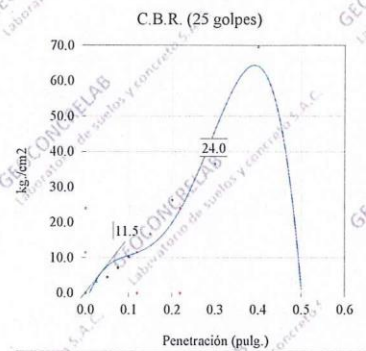
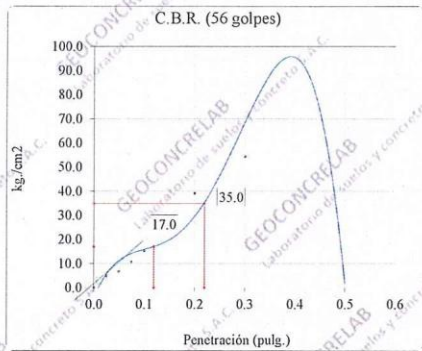
PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A: ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE TUNA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00% M.D.T	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

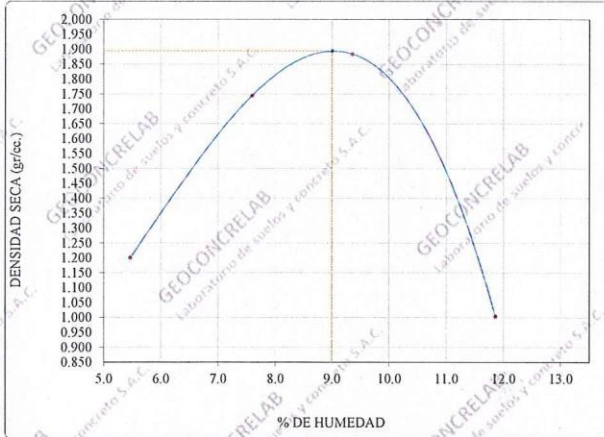
Máxima Densidad Seca	1.895 gr/cm ³
Máxima Densidad Seca a 95%	1.800 gr/cm ³

Óptimo Contenido de Humedad **9.0 %**

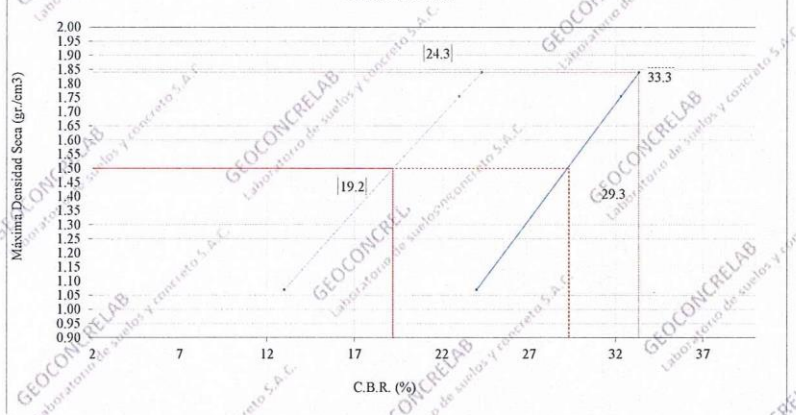


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 24.3 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 23.0 % C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 13.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
INDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 24.3 % C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 19.2 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 29.3 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* El laboratorio de suelos y concreto S.A.C. no se responsabiliza por los resultados obtenidos en el presente informe si no se cuenta con el consentimiento escrito de alguna de las partes involucradas.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo si se cuenta con la firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

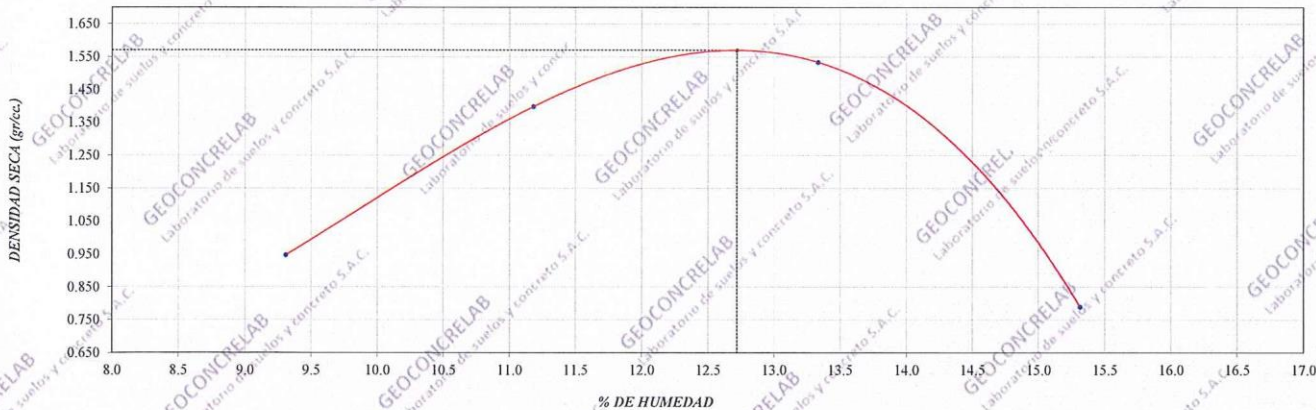
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde: 956 cm³
Peso Molde: 4315 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,305	5,802	5,977	5,186	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	990	1,487	1,662	871	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,036	1,555	1,738	0,911	
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4	
Peso de la Tara	gr.	80,0	75,0	70,0	62,0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	411,2	423,0	427,0	431,0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	383,0	388,0	385,0	382,0	
Peso del agua	gr.	28,2	35,0	42,0	49,0	
Peso del suelo seco	gr.	303	313	315	320	
Contenido de agua	%	9,3	11,2	13,3	15,3	
Densidad Seca	gr/cc	0,947	1,399	1,534	0,790	

Densidad Máxima Seca: 1,570 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 12,72 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

Documento válido en los sellos y firmas autorizados por GEOCONCRELAB S.A.C.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab con
www.geoconcrelab.com



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	RÉGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,202	10,992	10,879
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	3,199	2,878	2,905
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,498	1,372	1,360
Densidad Seca (gr./cm³)	1,411	1,301	1,284

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	27.3	18.3	93.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	453.2	416.7	405.1
Humedad (%)	6.2	5.4	5.9

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		50	2.5			34	1.7			23	1.1		
0.050		70	3.5			47	2.3			31	1.6		
0.075		110	5.5			74	3.7			50	2.5		
0.100	70.000	159	7.9	8.8	12.6	107	5.3	5.8	8.3	72	3.6	3.9	5.6
0.150		258	12.8			173	8.6			117	5.8		
0.200	105.000	407	20.1	18.0	17.1	273	13.5	12.5	11.9	184	9.1	7.5	7.1
0.300		566	28.0			380	18.8			256	12.7		
0.400		1078	53.4			725	35.9			487	24.1		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido y con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C





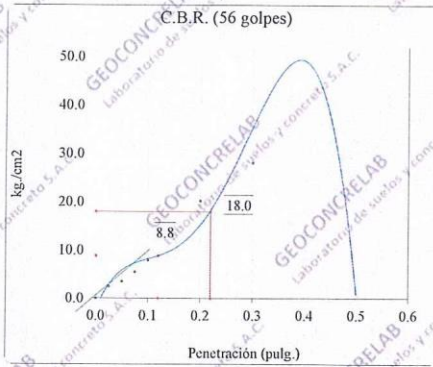
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 15.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diuino
SONDAJE / CALICATA	: MN + 15.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

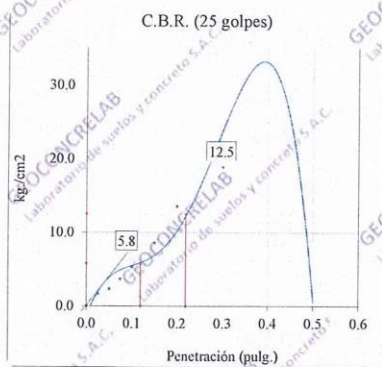
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

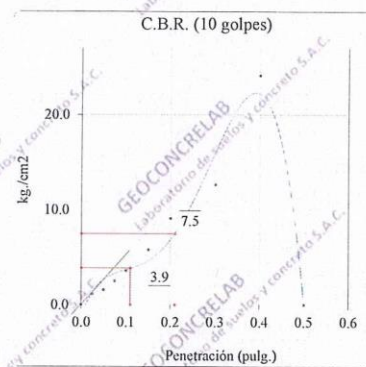
Máxima Densidad Seca	1.570 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	12.7 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.492 gr/cm ³		



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 12.6 %

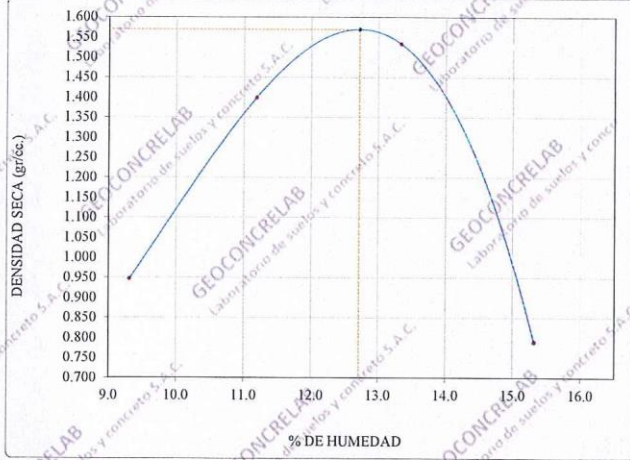


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.0 %



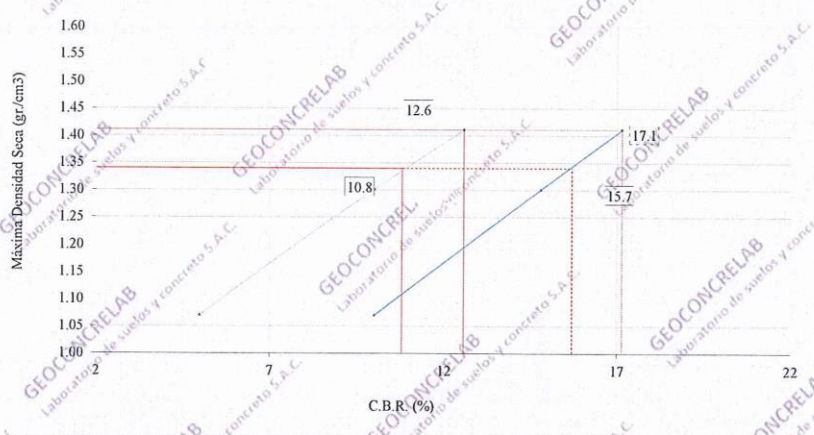
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 12.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 10.8

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 17.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 15.7 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita del representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

REGISTRO N°: **GCL23-TS-063**

MUESTREO POR: **GEOCONCRELAB SAC**

ENSAYADO POR: **A. ORTIZ**

FECHA DE ENSAYO: **14/09/2023**

TURNO: **Diumo**

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MN + 20.00 % M.D.L

N° DE MUESTRA : MI

PROGRESIVA : ---

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

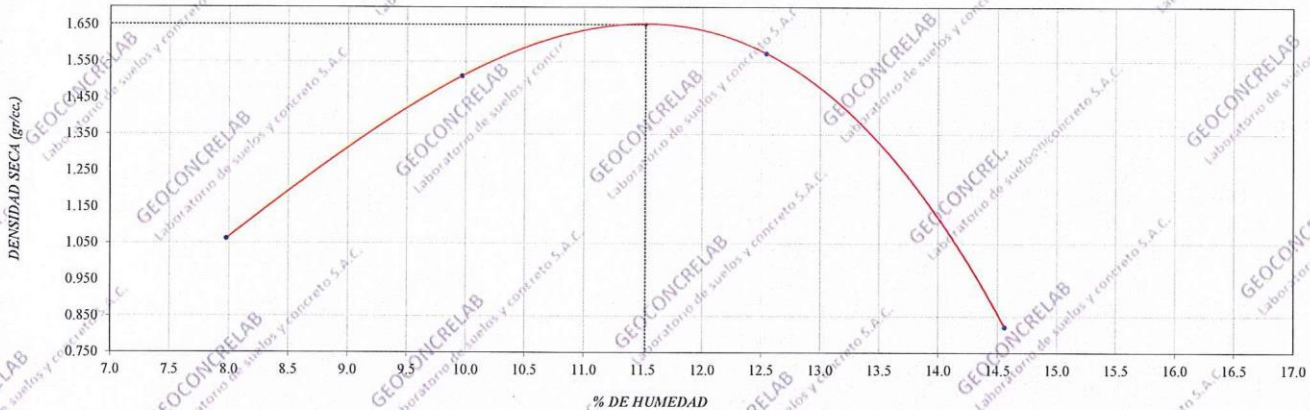
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde: **956** cm³
Peso Molde: **4315** gr

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5.412	5.903	6.008	5.215	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1.097	1.588	1.693	900	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.147	1.661	1.771	0.941	
Recipiente Numero		C1	C2	C3	C4	
Peso de la Tara	gr.	84.0	78.0	73.0	66.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	409.0	420.0	423.0	428.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	385.0	389.0	384.0	382.0	
Peso del agua	gr.	24.0	31.0	39.0	46.0	
Peso del suelo seco	gr.	301	311	311	316	
Contenido de agua	%	8.0	10.0	12.5	14.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.063	1.511	1.574	0.822	

Densidad Máxima Seca: **1.652** gr/cm³, Contenido Humedad Óptima: **11.52 %**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillaña Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO Nº:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALCATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CÁLCATA	: MN + 20.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
Nº DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde Nº	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,710	11,517	11,335
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	3,707	3,403	3,361
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,736	1,622	1,574
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,612	1,517	1,465

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	115.6	108.9	175.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	364.9	326.1	323.0
Humedad (%)	7.7	6.9	7.4

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Expansión		Dial		Expansión	
			mm	%	mm	%	mm	%		
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.11	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde Nº 26				Molde Nº 34				Molde Nº 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		73	3.6			49	2.4			33	1.6		
0.050		102	5.0			68	3.4			46	2.3		
0.075		161	8.0			108	5.4			73	3.6		
0.100	70.000	232	11.5	12.7	18.1	156	7.7	8.7	12.4	105	5.2	5.7	8.1
0.150		377	18.7			253	12.5			170	8.4		
0.200	105.000	594	29.4	26.5	25.2	399	19.8	18.0	17.1	268	13.3	11.0	10.5
0.300		826	40.9			555	27.5			373	18.5		
0.400		1574	77.9			1058	52.4			711	35.2		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin el consentimiento escrito de algún representante de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento válido en la firma y sello autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab con
www.geoconcrelab.com



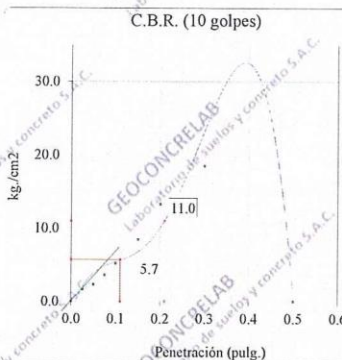
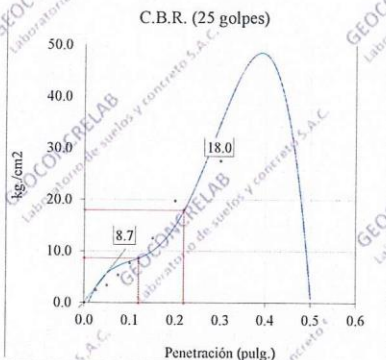
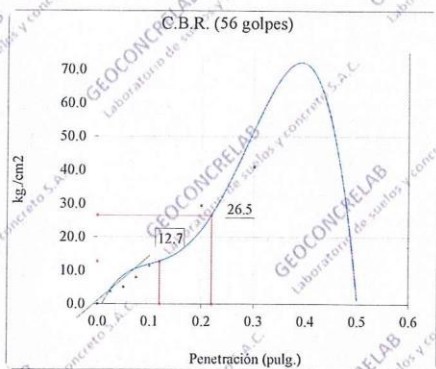
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 20.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNOS	Diumo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 20.00 % M.D.L.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.652 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	11.5 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.569 gr/cm ³		

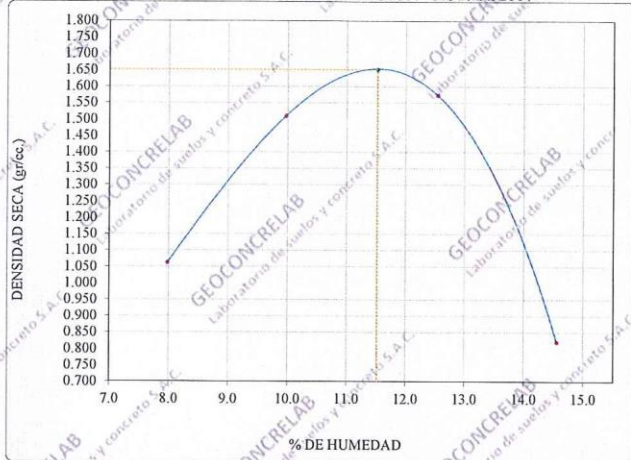


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 18.1 %

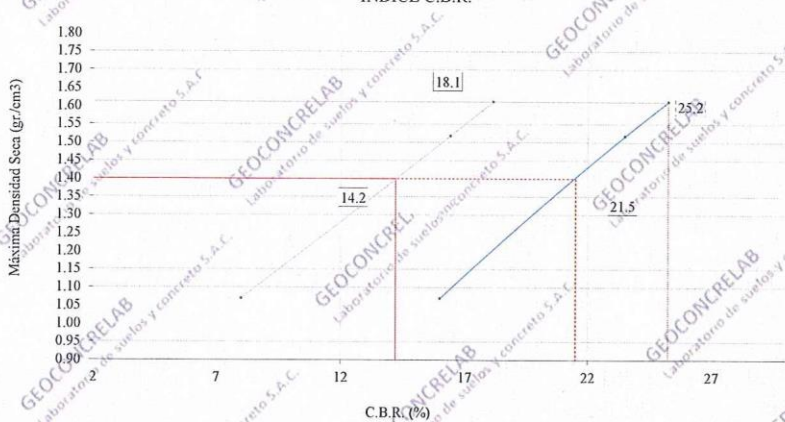
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 16.4 %

C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 18.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 14.2

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 25.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 21.5 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	14-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"

SOLICITANTE : MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR

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

SONDAJE / CÁLCATA : CALICATA 03

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MN + 25.00 % M.D.L

Nº DE MUESTRA : M1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO Nº: GCL23-TS-063

MUESTREADO POR GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO 14/09/2023

TURNO Diumo

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

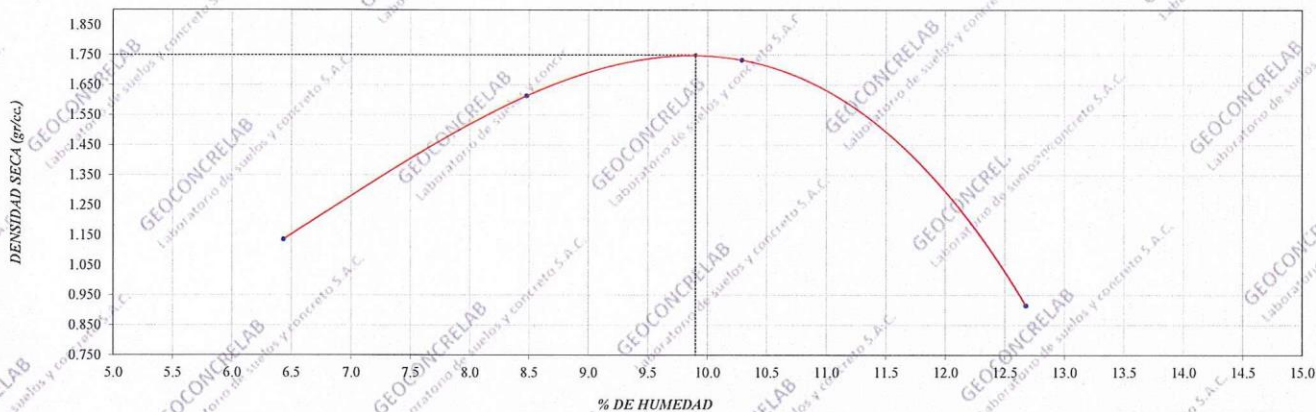
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde 956 cm³
Peso Molde 4315 gr.

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,471	5,989	6,143	5,302	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,156	1,674	1,828	987	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,209	1,751	1,912	1,032	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	92.5	84.3	76.9	69.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	407.0	417.0	420.0	425.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	388.0	391.0	388.0	385.0	
Peso del agua	gr.	19.0	26.0	32.0	40.0	
Peso del suelo seco	gr.	296	307	311	316	
Contenido de agua	%	6.4	8.5	10.3	12.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.136	1.614	1.734	0.916	

Densidad Máxima Seca: 1.750 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 9.90 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

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

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización legal GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

* Documento autorizado con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00 % M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

	Molde N° 26		Molde N° 34		Molde N° 42	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	12,110		11,790		11,516	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,107		3,676		3,542	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.924		1.752		1.658	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.778		1.631		1.537	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Molde N° 26	Molde N° 34	Molde N° 42
Peso de tara (gr.)	137.8	130.9	195.7
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.7
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	342.7	304.1	302.5
Humedad (%)	8.2	7.4	7.9

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Set	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Set	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
15-Set	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
15-Set	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
16-Set	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		94	4.7			63	3.1			42	2.1		
0.050		131	6.5			88	4.4			59	2.9		
0.075		208	10.3			139	6.9			94	4.6		
0.100	70.000	299	14.8	16.5	23.6	201	9.9	11.2	16.0	135	6.7	7.3	10.4
0.150		485	24.0			326	16.1			219	10.9		
0.200	105.000	764	37.8	34.5	32.9	514	25.4	23.5	22.4	345	17.1	14.0	13.3
0.300		1064	52.7			715	35.4			481	23.8		
0.400		2027	100.4			1362	67.4			915	45.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAJO DE MATERIALES

Este informe es propiedad del cliente y queda prohibida su reproducción o uso sin la autorización expresa de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillado Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado en el sistema de firmas validadas por GEOCONCRELAB S.A.C.





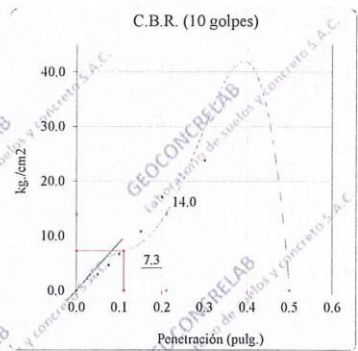
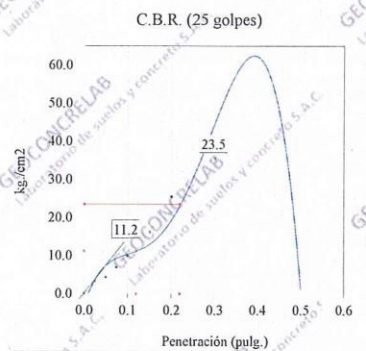
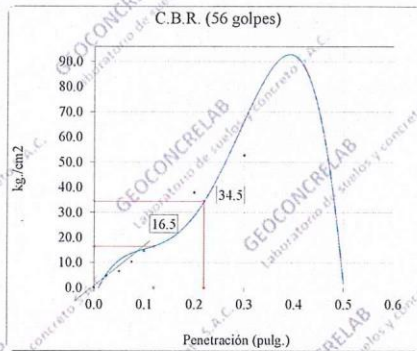
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUÑA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-063
SOLICITANTE	: MELCHOR HIDALGO CHRISTIAN STEVE / QUIROZ AGUINAGA OSCAR	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	16/09/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 25.00% DE MUCILAGO DE LINAZA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 25.00% M.D.L	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

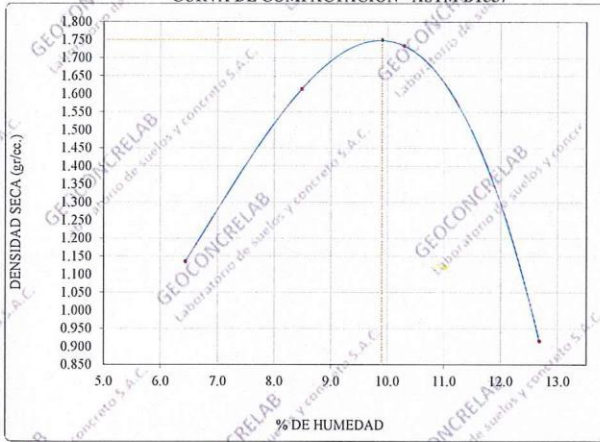
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca	1.750 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	9.9 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.663 gr/cm ³		



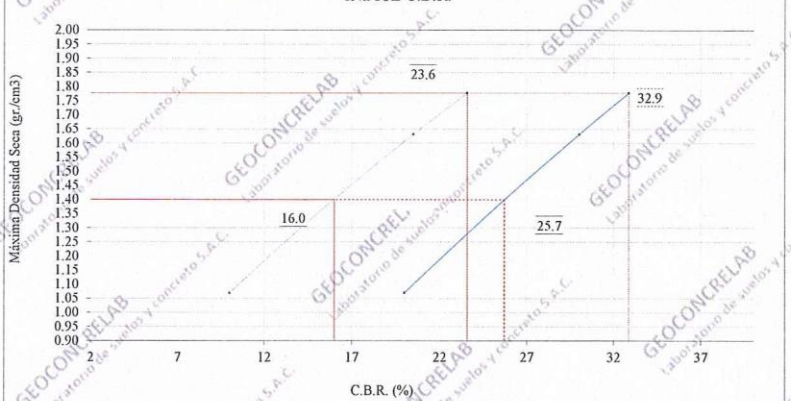
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES:	23.6 %	C.B.R. (0.1") 25 GOLPES:	20.5 %	C.B.R. (0.1") 10 GOLPES:	10.0 %
--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	23.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	16.0

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	32.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	25.7 %

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe sin la expresa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento de uso exclusivo y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C

ANEXO 4 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TÉRMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

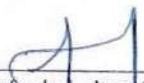
CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,3	110,5	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,2	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




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



Punto de Precisión SAC

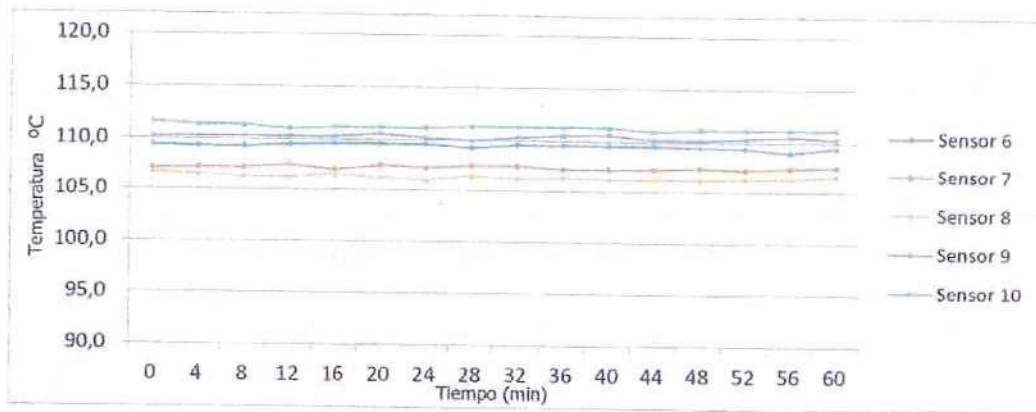
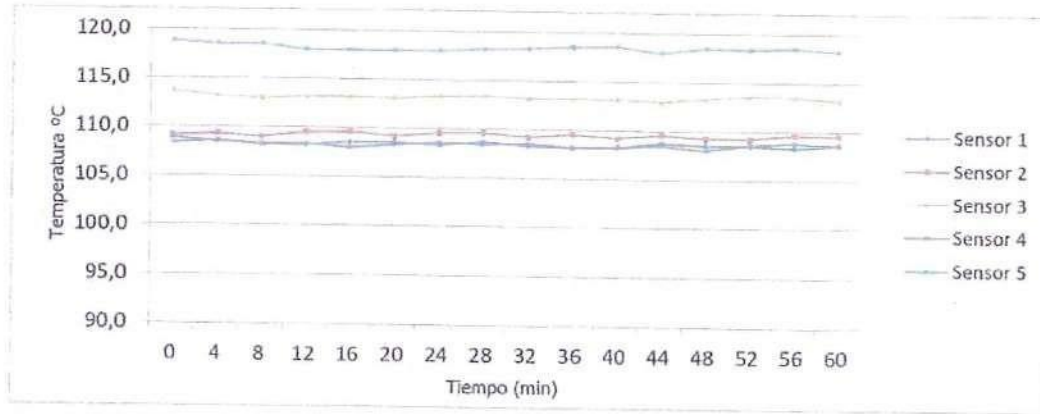
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



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



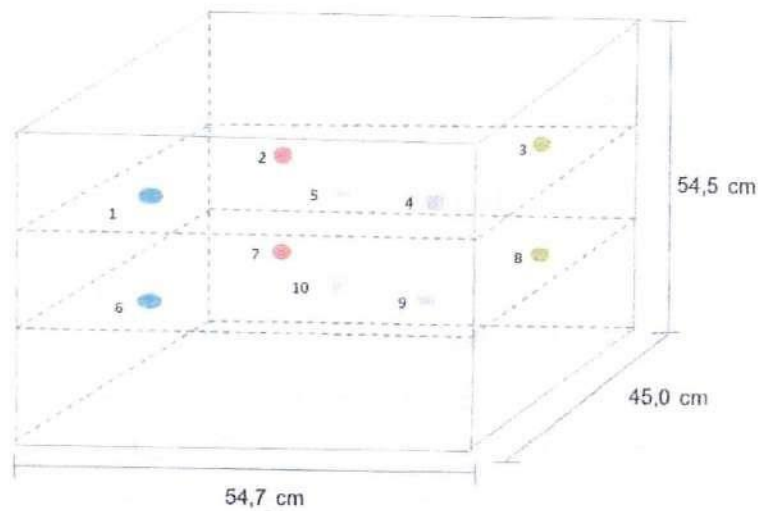
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4


DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : 2020192
Código de Identificación : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,0
Humedad %	59	59

7. Observaciones

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



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página : 2 de 2

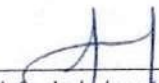
Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE					RANURADOR					
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	55,62	2,06	26,73	49,36	52,23	146,56	125,10	10,05	2,19	13,18
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,62	0,06	-0,27	2,36	2,23	-3,44	0,1	0,05	0,19	-0,32

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 323 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10lib
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Color : PLOMO
Codigo : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MAVIN	LM-420- 2023 - 20	PUNTO DE PRECISION
BALANZA	HENKEL		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,7
Humedad %	66	64

7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

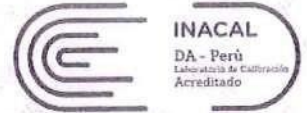
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : **OHAUS**
Modelo : **EB30**
Número de Serie : **8031307548**
Alcance de Indicación : **30 000 g**
División de Escala de Verificación (e) : **1 g**
División de Escala Real (d) : **1 g**
Procedencia : **CHINA**
Identificación : **LS-10**
Tipo : **ELECTRÓNICA**
Ubicación : **LABORATORIO**
Fecha de Calibración : **2023-09-22**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

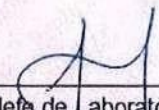
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

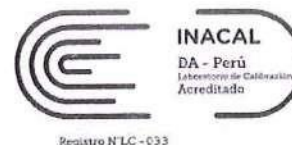
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

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



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



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
	Temp. (°C)			21,7	21,8	
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

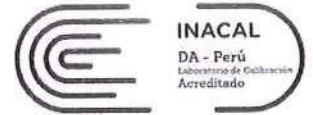
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
Temp. (°C) Inicial Final										
Temp. (°C) 21,8 21,8										
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2	
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0	
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0	
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4	
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5	
Error máximo permitido : ± 2 g										

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala
de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

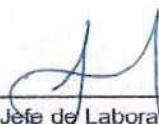
4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Minimum, Maximum. Rows: Temperatura (20,6, 21,5), Humedad Relativa (56,8, 62,6)

6. Trazabilidad

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Item, Yes, No, Item, No. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición N°, Carga L1= 100,0002 g (l, ΔL, E), Carga L2= 200,0004 g (l, ΔL, E), Temp. (°C) (Inicial, Final). Includes summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Punto de Precisión SAC

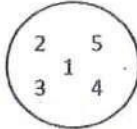
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists weights from 0.0 to 200.0 g and their corresponding errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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


4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_{corregida} = R - 2,66x10⁻⁵ x R

Incertidumbre

U_R = 2 √ (5,37x10⁻¹ g² + 5,20x10⁻¹⁰ x R²)

R: Lectura de la balanza AL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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

GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

Mz. A lote 18 cooperativa "La Libertad"
Los Olivos - LIMA – LIMA

**RUC N° 20556106919
BOLETA DE VENTA
ELECTRONICA
B002-0000320**

Fecha : 17/09/2023

Señores : Melchor Hidalgo Christian Steve
Quiroz Aguinaga Oscar

DNI : 44886412
40245916

Cantidad	Descripción	P. Unitario	Importe
1.00	Proyecto: "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MUCILAGO DE TUNA - LINAZA EN AV. LOS ALISOS, LIMA 2023" Emisión de resultados de estudio de suelos: Extracción de muestra (in situ), ensayos de granulometría, limite líquido, limite plástico, Proctor Modificado y CBR.	S/. 5900.00	S/. 5900.00

Sub Total S/.	5000.00
I.G.V S/.	900.00
TOTAL S/.	5900.00

ANEXO 5 NORMATIVA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	AÑO
1	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL	1997
2	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
3	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010
4	MANUAL PRACTICO DE MECÁNICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
6	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS	2013
7	MANUAL PARA LA MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
8	MANUAL DE CONSTRUCCIÓN PARA MAESTROS DE OBRA	2015
9	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
10	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	2017

ANEXO 6 FOTOGRAFÍAS



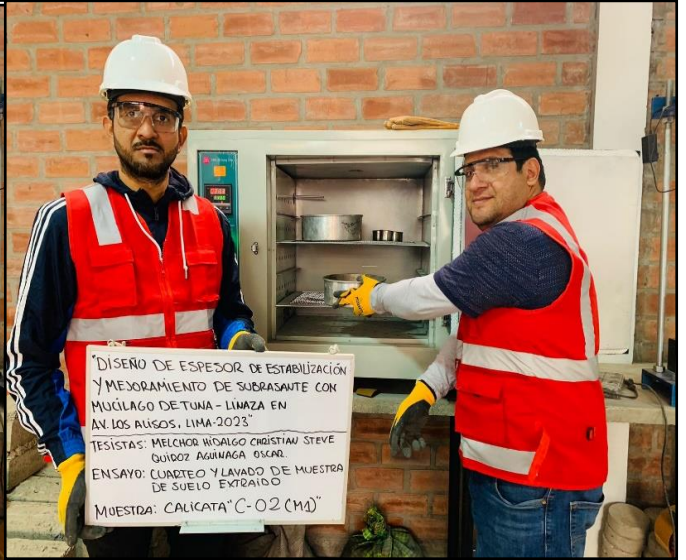
EXTRACCION DE MUESTRAS DE SUELO - CALICATAS





**CUARTEO MANUAL DE MUESTRAS DE SUELOS – CALICATAS 01/
CALICATA 02/ CALICATA 03**







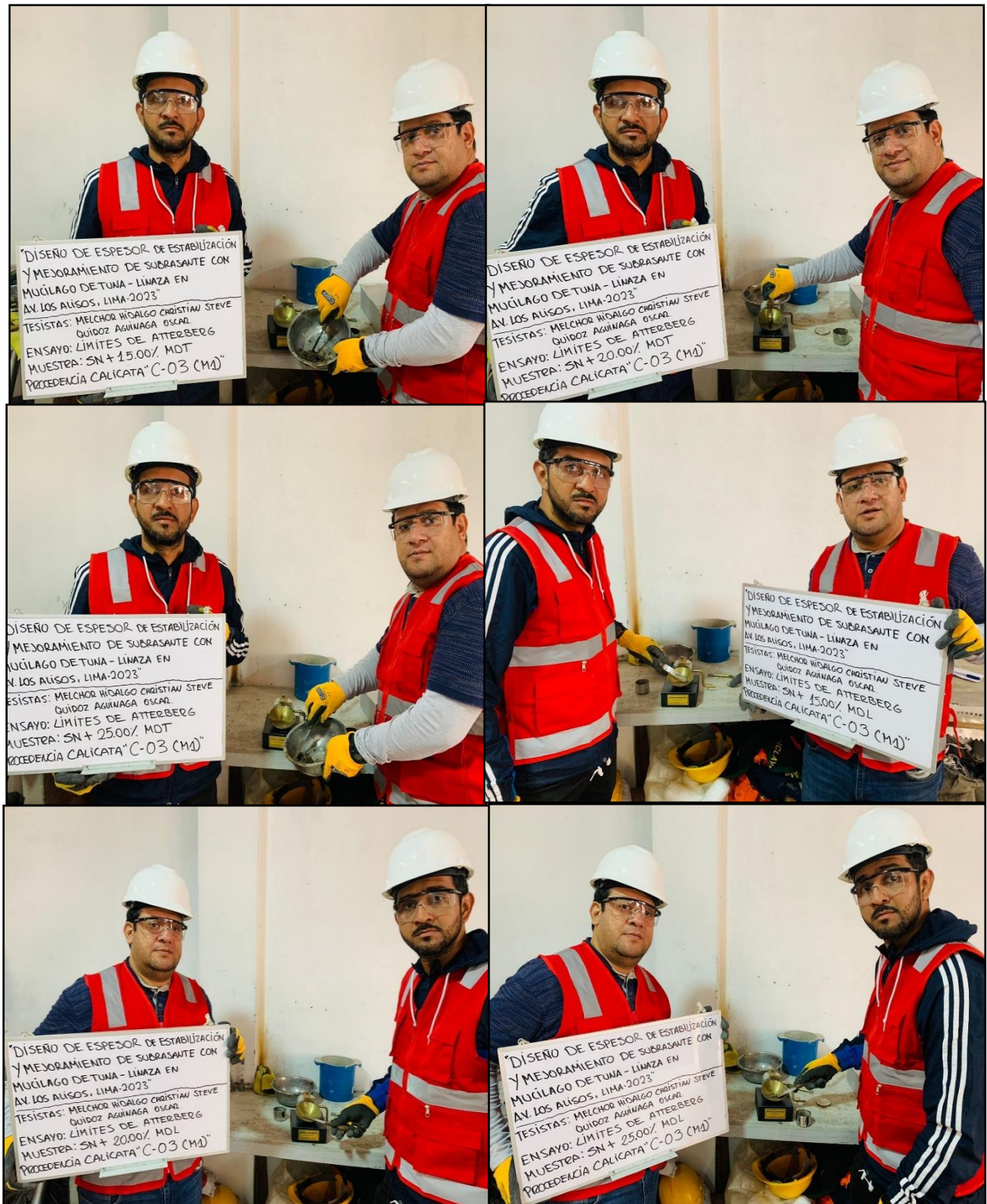
LAVADO DE MUESTRAS Y SECADO AL HORNO DE MUESTRAS DE SUELOS – CALICATA 01 / CALICATA 02 / CALICATA 03



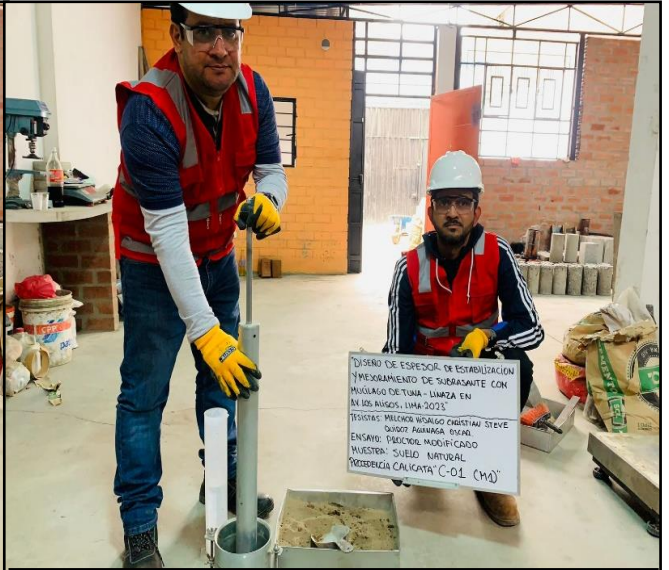


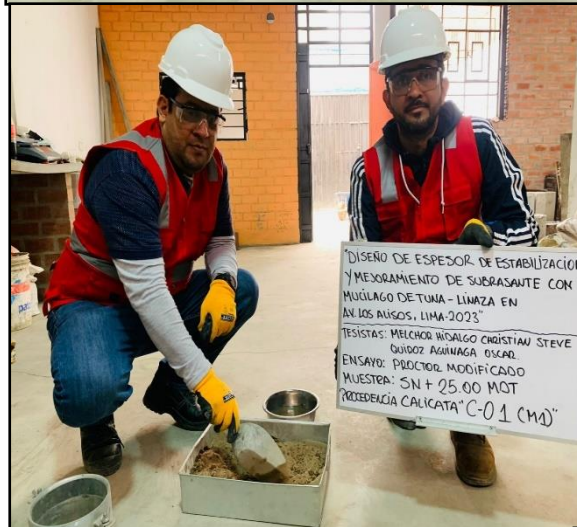






LIMITES LIQUIDOS Y PLASTICOS DE SUELOS CON ADICION DE MUCILAGO DE TUNA Y MUCILAGO DE LINAZA EN CALICATAS 01 / CALICATA 02 / CALICATA 03





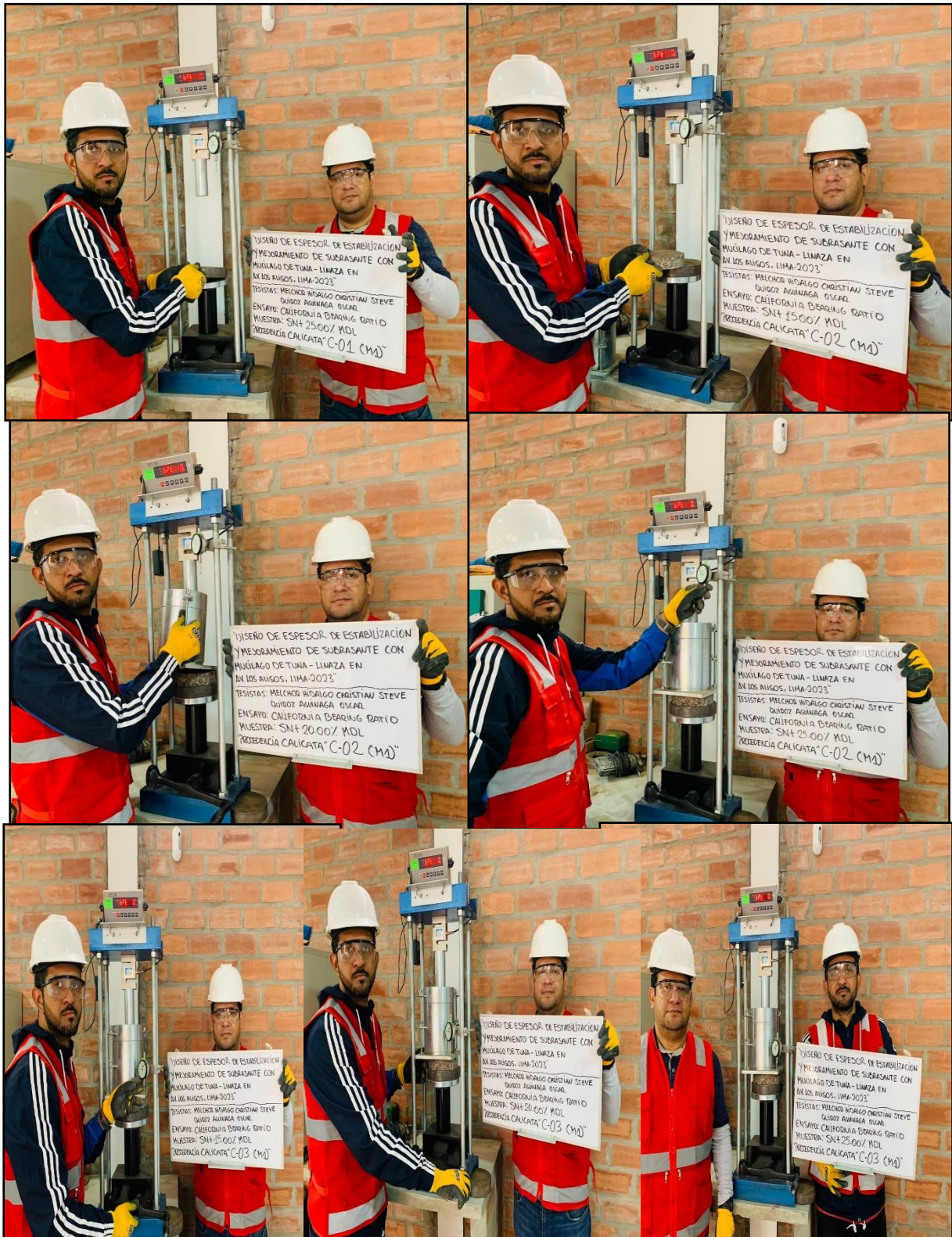




PROCTOR MODIFICADO DE MUESTRAS DE SUELOS CON ADICION DE MUCILAGO DE TUNA Y MUCILAGO DE LINAZA – CALICATA 01 / CALICATA 02 / CALICATA 03







CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) DE MUESTRAS DE SUELOS CON ADICION DE MUCILAGO DE TUNA Y MUCILAGO DE LINAZA – CALICATA 01 / CALICATA 02 / CALICATA 03