



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las propiedades físico-mecánicas del adobe compactado al incorporar fibras PEBD y agregados reciclados de construcción, Puno –
2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Gonzales Amanqui, Miriam Nieves (orcid.org/0000-0001-7042-769X)

ASESOR:

MBA. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mi familia conformada por mis padres Ricardo Gonzales Condori y Gladys Amanqui Chambi y también para mi hermano mayor Jhony Ruben Gonzales Amanqui porque a pesar de las adversidades me acompañan en los momentos más críticos y así como también en mis logros.

Dedico también a los futuros tesisistas de nuestro país e incluso a todas las personas interesadas en fomentar el desarrollo en las construcciones de tierra que con empeño aportaran nuevos conocimientos en la ingeniería civil e influir en el aprovechamiento de materiales reciclables para la estabilidad de bloques de tierra.

Agradecimiento

Agradezco para iniciar a Dios, por mantenerme con vida, conservar mi salud y protegerme lo cual hace posible que con esfuerzo y perseverancia pueda lograr presentar mi tesis.

A la UCV por ser un medio para aportar esta investigación a disposición de todos en especial a los interesados en la construcción de tierra.

Me siento también muy agradecida con mi familia por ser mi fortaleza para concluir mi tesis, con mis mascotas por su amor incondicional y con mis amigos que confían en mí.



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe Compactado al Incorporar Fibras PEBD y Agregados Reciclados de Construcción, Puno – 2023.", cuyo autor es GONZALES AMANQUI MIRIAM NIEVES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 18- 12-2023 08:59:28

Código documento Trilce: TRI - 0685154



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GONZALES AMANQUI MIRIAM NIEVES estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe Compactado al Incorporar Fibras PEBD y Agregados Reciclados de Construcción, Puno – 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI DNI: 71506935 ORCID: 0000-0001-7042-769X	Firmado electrónicamente por: MIGONZALESAM el 06-12-2023 11:38:28

Código documento Trilce: TRI - 0685156

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.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	29
3.2. Variable y operacionalización	29
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de análisis de datos	46
3.7. Aspectos éticos.....	46
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSIÓN.....	80
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Justificación de acuerdo con las referencias.	3
Tabla 2. Características de la prensa manual CINVA RAM.....	16
Tabla 3. Gestión de residuos de construcción	19
Tabla 4. Material a usar para Proctor.....	26
Tabla 5. Suma de muestras y unidad de análisis	32
Tabla 6. Resultado de la prueba de cinta de barro	49
Tabla 7. Resultado de prueba de resistencia seca	50
Tabla 8. Resultado de contenido de humedad	50
Tabla 9. Resultado de análisis granulométrico	51
Tabla 10. Resultado de análisis granulométrico de los agregados RRC	52
Tabla 11. Resultados de límites de consistencia.	53
Tabla 12. Resultados de Proctor Estándar.	55
Tabla 13. Ensayo de permeabilidad en adobes patrón.....	56
Tabla 14. Ensayo de permeabilidad en adobes con la incorporación de 0.5% fibras PEBD y 15% agregados RRC.....	56
Tabla 15. Ensayo de permeabilidad en adobes con la incorporación de 0.5% fibras PEBD y 25% agregados RRC.....	56
Tabla 16. Ensayo de permeabilidad de adobes con la incorporación de 1.5% fibras PEBD y 15% agregados RRC.....	57
Tabla 17. Ensayo de permeabilidad de adobes con la incorporación de 1.5% fibras PEBD y 25% agregados RRC.....	57
Tabla 18. Resumen de ensayo de permeabilidad de adobes.....	57
Tabla 19. Examen de Shapiro W. de la prueba de absorción.....	59
Tabla 20. Prueba ANOVA de los datos de permeabilidad en adobes	59
Tabla 21. Múltiples comparaciones de dosificaciones con respecto a la M. Patrón	60
Tabla 22. Subgrupos semejantes de prueba de permeabilidad.....	60
Tabla 23. Esfuerzo a la compresión en unidades de patrón	61
Tabla 24. Esfuerzo a la compresión en unidades con 0.5 PEBD y 15% RRC	61
Tabla 25. Esfuerzo a la compresión en unidades con 0.5 PEBD y 25% RRC.....	62
Tabla 26. Esfuerzo a la compresión en unidades con 0.5 PEBD y 35% RRC	62
Tabla 27. Esfuerzo a la compresión en unidades con 1.5 PEBD y 15% RRC.....	62
Tabla 28. Esfuerzo a la compresión en unidades con 1.5 PEBD y 25% RRC	62

Tabla 29. Esfuerzo a la compresión en unidades con 1.5 PEBD y 35% RRC	63
Tabla 30. Esfuerzo a la compresión en unidades con 2.5 PEBD y 15% RRC	63
Tabla 31. Esfuerzo a la compresión en unidades con 2.5 PEBD y 25% RRC	63
Tabla 32. Esfuerzo a la compresión en unidades con 2.5 PEBD y 35% RRC	64
Tabla 33. Resumen del esfuerzo a la compresión simple.....	64
Tabla 34. Examen de Shapiro Wilk para datos de compresión simple	65
Tabla 35. Prueba ANOVA de un factor para compresión simple	66
Tabla 36. Múltiples comparaciones de esfuerzo a la compresión simple	67
Tabla 37. Subgrupos semejantes de esfuerzo a la compresión simple	67
Tabla 38. Esfuerzo a la compresión axial en prismas de adobe patrón.....	69
Tabla 39. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 0.5%PEBD y 15% RRC	69
Tabla 40. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 0.5%PEBD y 25%RRC .	69
Tabla 41. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 1.5%PEBD y 15%RRC .	69
Tabla 42. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 1.5% PEBD y 25%RRC	70
Tabla 43. Resumen de datos esfuerzo a la compresión axial en prismas	70
Tabla 44. Examen de Shapiro Wilk para datos de compresión axial en prismas.....	71
Tabla 45. Resumen de examen Kruskall Wallis para la compresión axial en prismas	72
Tabla 46. Múltiples comparaciones de dosificaciones con respecto a la M. patrón .	72
Tabla 47. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros de adobe Patrón.....	73
Tabla 48. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 0.5% PEBD y 15%RRC ...	74
Tabla 49. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 0.5% PEBD y 25%RRC ...	74
Tabla 50. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 1.5%PEBD y 15%RRC	74
Tabla 51. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 1.5%PEBD y 25%RRC	75
Tabla 52. Resumen de esfuerzo a la tracción diagonal en muros	75
Tabla 53. Examen de Shapiro W. para datos de esfuerzo a la tracción de muros ..	77
Tabla 54. Resumen de examen Kruskall W. para la tracción diagonal de muros	77
Tabla 55. Múltiples de dosificaciones con respecto a la M. patrón	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medidas comunes del adobe.....	14
Figura 2. Adobe ya prensado por CINVA RAM.	16
Figura 3. PEBD para empaquetado de cables	18
Figura 4. Residuos de muros de albañilería	20
Figura 5. Prueba de cinta con barro	21
Figura 6. Prueba de resistencia seca	22
Figura 7. Gráfica para curva granulométrica, según la NTP E.080	24
Figura 8. prismas para ensayo a compresión axial	28
Figura 9. tabique para ensayo de compresión transversal	28
Figura 10. Producción de fibras PEBD	34
Figura 11. Sitio de reciclaje de escombros y moliendo agregados.....	35
Figura 12. Ubicando cantera por Google Earth	35
Figura 13. Realizando rollo de barro en el mismo lugar	36
Figura 14. Realizando bolitas para probar su resistencia en seco	37
Figura 15. Pesando una porción de suelo húmedo	37
Figura 16. Estudio de la granulometría del suelo y agregados RRC	38
Figura 17. Realizando los Limites de Atterberg.....	39
Figura 18. Realizando el ensayo Proctor.....	40
Figura 19. Pasando la tierra por la malla n° 4	40
Figura 20. Dosificando el suelo + fibras PEBD + agregados RRC	41
Figura 21. Mezclando las fibras 0.5%PEBD + 15%RRC	41
Figura 22. Producción de adobes comprimidos	42
Figura 23. Secado de adobes	42
Figura 24. Estabilizando el mortero	43
Figura 25. Elaborando los muros de 15x62x62cm2	43
Figura 26. Traslado de muros y pilas al laboratorio.....	43
Figura 27. Realizando pruebas de resistencia en unidades	44
Figura 28. Realizando pruebas de absorción	45
Figura 29. Efectuando la prueba de resistencia en prismas.....	45
Figura 30. Probando la resistencia transversal de muretes.....	46
Figura 31. Ubicación de la prov. de San Román	47
Figura 32. Resultado de prueba de cinta y resistencia seca de barro	49

Figura 33. Gráfico de curva granulométrica del suelo	52
Figura 34. Gráfico de curva granulométrica de agregados RRC	53
Figura 35. Carta de plasticidad SUCS	54
Figura 36. Gráfica de resultados del ensayo Proctor estándar	55
Figura 37. Gráfico de ensayo de permeabilidad	58
Figura 38. Gráfico de resistencia a la compresión	64
Figura 39. Realizando la prueba de compresión axial en prismas	68
Figura 40. Gráfico de resistencia axial de prismas	70
Figura 41. Realizando la prueba de tracción diagonal en muros	75
Figura 42. Gráfico de tracción diagonal en muros	76
Figura 43. Gráfico de propiedades físicas y mecánicas de adobes compactados ..	79

Resumen

Esta investigación propone como objetivo fundamental, analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa en Puno-2023. Con una metodología cuasi experimental, de tipo aplicada, con nivel explicativo y enfoque cuantitativo; se utilizó 90 unidades, 30 pilas y 30 muretes de bloques de adobes de tierra con material de la misma zona de Juliaca, ejecutando pruebas mecánicas de soporte a la compresión de los bloques comprimidos convencionales y con la incorporación de 0.5%*f*PEBD+15%*a*RRC, 0.5%*f*PEBD+25%*a*RRC, 0.5%*f*PEBD+35%*a*RRC, 1.5%*f*PEBD+15%*a*RRC, 1.5%*f*PEBD+25%*a*RRC, 1.5%*f*PEBD+35%*a*RRC, 2.5%*f*PEBD+15%*a*RRC, 2.5%*f*PEBD+25%*a*RRC y 2.5%*f*PEBD+35%*a*RRC, mostraron resultados de 23.27, 25.24, 23.58, 21.48, 26.07, 25.07, 22.12, 23.25, 21.4 y 18.86 kg/cm²; con relación al bloque convencional se ha encontrado una diferencia de 8.47%, 1.33%, -7.99%, 12.03%, 7.74%, -4.94%, -0.09%, -8.04% y -18.95%; luego se ha seleccionado dosificaciones de 0.5%*f*PEBD+15%*a*RRC, 0.5%*f*PEBD+25%*a*RRC, 1.5%*f*PEBD+15%*a*RRC y 1.5%*f*PEBD+25%*a*RRC; para el ensayo resistencia a la compresión central en prismas obtuvo 13.61, 14.82, 14.22, 16.26 y 15.22 kg/cm² dado el orden; en la prueba de resistencia a tracción transversal de muros con 0.32, 0.36, 0.33, 0.37 y 0.36 kg/cm² correlativamente; en las propiedades físicas, en este caso al hacer la prueba de permeabilidad se logró 22.9%, 19,3%, 20.8%, 15.3% y 17.1% relativamente. Llegando a concluir estadísticamente que la incorporación unida de fibras PEBD y agregados RRC se logró influir de forma positiva en unidades, prismas y muretes con adobe compactado artesanalmente con prensadora CINVA-RAM; así mismo, todas las dosificaciones analizadas cumplieron con los parámetros mínimos indicados en el reglamento NTP E.080 y NTP 331.613.

Palabras clave: Adobe compactado, PEBD, agregados reciclados de construcción.

Abstract

The main objective of this research is to analyze the influence of the joint incorporation of LDPE fibers and aggregates from Recycled Construction Waste on the physical and mechanical properties of adobe blocks compacted by hand in press in Puno-2023. With a quasi-experimental methodology, of applied type, with explanatory level and quantitative approach; 90 units were used, 30 piles and 30 walls of earth adobe blocks with material from the same area of Juliaca, executing mechanical tests of support to compression of conventional compressed blocks and with the incorporation of 0.5%PEBD+15%aRRC, 0.5%PEBD+25%aRRC, 0.5%PEBD+35%aRRC, 1.5%PEBD+15%aRRC, 1.5%PEBD+25%aRRC, 1.5%PEBD+35%aRRC, 2.5%PEBD+15%aRRC, 2.5%PEBD+25%aRRC and 2.5%PEBD+35%aRRC, showed results of 23.27, 25.24, 23.58, 21.48, 26.07, 25.07, 22.12, 23.25, 21.4 and 18.86 kg/cm²; in relation to the conventional block a difference of 8.47%, 1.33%, -7.99%, 12.03%, 7.74%, -4.94%, -0.09%, -8.04% and -18.95%; then dosages of 0.5%PEBD+15%aRRC, 0.5%PEBD+25%aRRC, 1.5%PEBD+15%aRRC and 1.5%PEBD+25%aRRC; for the central compressive strength test in prisms, 13.61, 14.82, 14.22, 16.26 and 15.22 kg/cm² were obtained, given the order; in the transverse tensile strength test of walls with 0.32, 0.36, 0.33, 0.37 and 0.36 kg/cm² correlatively; in the physical properties, in this case when performing the permeability test, 22.9%, 19.3%, 20.8%, 15.3% and 17.1% were achieved relatively. It was statistically concluded that the united incorporation of LDPE fibers and RRC aggregates had a positive influence on units, prisms and walls with adobe compacted by hand with a CINVA-RAM press; likewise, all the analyzed dosages complied with the minimum parameters indicated in the regulations NTP E.080 and NTP 331.613.

Keywords: Compacted Adobe, PEBD, recycled construction aggregates.

I. INTRODUCCIÓN

Mundialmente en la actualidad la UNESCO informa que aun habitan en viviendas de tierra en un 40%, consideradas el 17% como patrimonio cultural de la humanidad, por tal motivo se sigue buscando alternativas novedosas para mejorar las propiedades de bloques de tierra convencional a través de la estabilización con fibras y aditivos ya sean (naturales, artificiales y reciclados), además de promover restricción de energía total y de emisiones sin pasar por alto la dureza del material. Porque “uno de los puntos más inquietantes del mundo es el crecimiento ascendente de residuos sólidos, que perjudica al medio ambiente y la salud poblacional; por eso el uso de residuos reciclados en la industria de construcción reducen el uso de energía con ella las emisiones de CO₂, el coste de eliminación y el uso de nuevos materiales” (Gnatiuk et al., 2022, p. 131). Además, conforme el informe de ONU los países latinos producimos el 10% de la basura mundial aumentando en un 25% para el año 2050 con 541 ton de desechos sólidos por día, de tal cifra el 90% no son aprovechables yendo a basurales 17 ton de desechos plásticos al día; revelando que américa recicla menos que otros continentes. También revela que el sector de la construcción derrama gran cantidad de residuos, además de consumir el 40% de toda la energía principalmente con uso a gran escala del concreto en todo el mundo contribuyendo a impulsar la industria del cemento y en consecuencia, dando lugar al aumento las emisiones de gases CO₂ y al agotamiento de los recursos extraídos de la naturaleza.

Desde los últimos años mundialmente se ha superado los 6 mil millones en toneladas produciendo residuos plásticos, y solamente 9% son reutilizados, 12% incinerados y el 79% son desechados; por ello, en la Unión Europea el reciclado de escombros es un gran éxito, así mismo, busca generar una reducción notable de residuos plásticos de un solo uso, ejecutando un cambio de producción lineal hacia la aplicación de economía circular (Portilla, 2022, p. 40). Considerando libro Blanco de Economía Circular de Ecuador, la construcción también es un sector idóneo para implementar un modelo de economía circular lo cual implica utilizar desechos como nuevos recursos para construir (Valencia, 2021, p. 15-16).

En territorio peruano según la INEI (2017), la producción de escombros provenientes de construcciones va aumentando, ya que solamente en Lima

presenta en promedio 19 T diariamente y a pesar de esta cifra no se toma medidas de reutilización de los materiales desechados; por otro lado también indica que al promediar se registra que la población tuvo un ascenso del 11% comparado del año 2007, actualmente contando con 33 millones 726 mil habitantes, de igual modo también incrementa la construcción de viviendas de diversos materiales, a pesar de que las viviendas de tierra sufren mayor deterioro por exponerse a diversas precipitaciones de nuestra nación, el adobe es un material secundario más utilizado por la población sobre todo en la sierra del Perú por poseer características térmicas, precio económico en material y transporte por ser elaborado en el mismo lugar de la construcción al contrario de viviendas con mampostería de ladrillo y cemento.

Un problema que se tiene en el departamento de Puno está expuesto a diferentes acontecimientos climatológicos en todas las épocas del año como; precipitaciones de lluvia, granizo, nieve en verano y primavera, temporadas de congelación y extremo calor en otoño e invierno, que causan deterioro en las construcciones de la zona sobre todo en las viviendas de tierra, esto debido a diversos factores como son la calidad de los materiales empleados ya que no siempre se encuentra suelos conforme a la NTP E.080, mala ejecución por falta de conocimiento del proceso de elaboración de tierra reforzada en habitantes, problemas en el curado y secado de adobes por estar sometidas a la diversidad de climas de la zona; que al final puede dar como producto adobes con propiedades en mal estado. En ese sentido se da la importancia buscar soluciones en mejorar la creación de bloques de tierra por medio de la compactación artesanal con la maquina prensadora CINVA-RAM por su fácil uso y transporte a lugares rurales con topografía accidentada de la región, proponiendo la adición de dos materiales para disminuir los residuos plásticos y escombros de construcción sin descuidar la importancia de que los adobes compactados en muros sea resistente frente a todos los agentes externos que pueden dar como resultado fisuras, desgastes, colapsos con el pasar del tiempo, además de la obtención sencilla de plásticos en fibras a través del reciclaje y agregados de residuos de construcción; y comprobar los efectos que produce en las propiedades mecánicas y físicas del adobe.

Esta investigación pretende responder el **Problema General**: ¿De qué manera influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023? Igualmente responder los **Problemas específicos**: ¿De qué manera influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023?; ¿De qué manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades de resistencia a compresión en unidades, primas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023?; ¿De qué manera en que influye las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023?.

Justificación del Problema

La **justificación teórica**, esta investigación permite estudiar si la incorporación de filamentos PEBD conjuntamente con agregados de residuos reciclados de construcción, estableciendo porcentajes basados en las propuestas y recomendaciones de diversos autores para mejorar las características físicas y mecánicas en las unidades, pilas y muros de adobe comprimido artesanalmente con prensa, de acuerdo a la norma E. 080; generando nuevos conocimientos.

Tabla 1. *Justificación de acuerdo con las referencias.*

Porcentaje	Investigador	Hallazgos
	(1)	En su trabajo de investigación concluyó que cuando añadimos al adobe plástico de baja densidad en consideración a su peso seco un 0.3%, 0.5% y 1% mejora la resistencia a la compresión con 13.59 kg/cm ² , 14.61 kg/cm ² y 24.64 kg/cm ² relativamente.
0.5%PEBD, 1.5%PEBD 2.5%PEBD	(2)	En su investigación recomienda estabilizar el adobe con fibra de chilligua y PEBD reciclado con 5%, pues con esta cantidad indicada se ha conseguido mejoras favorables en la manipulación, plasticidad, flexibilidad y trabajabilidad para su correcta fabricación a y no dificulta el encofrado y desencofrado de los bloques.

<p>15%RRC, 25%RRC 35%RRC</p>	<p>(3)</p>	<p>Indica que los bloques de adobe añadiendo agregado reciclado y mucilago de tuna con porcentaje de agregado reciclado de 20% 30% y 40% mejoró sus propiedades mecánicas, resaltando que 30% de agregados reciclados y 6% de mucilago dio un mejor resultado en la resistencia a la compresión y flexión con 31.8% Kg/cm² y 7.298 Kg/cm² en el orden dado. Al aumentar el porcentaje de agregados reciclados baja sus propiedades</p>
	<p>(4)</p>	<p>En su trabajo de investigación se concluye que los adobes preparados con agregado a reutilizar en porcentaje de 80%, 90% y 100% teniendo una resistencia a la compresión de 19.7 Kg/cm², 18.7 Kg/cm² y 17.89 Kg/cm² en el orden dado, aun así, cumplen con la mínima resistencia requerida de 10.2 Kg/cm².</p>

Fuente. Recopilación de autores

La justificación metodológica, asume que a través del método para investigar se obtendrá resultados verídicos y se plantea evolucionar técnicas nuevas de construcción con la intención de mejorar los adobes tradicionales reemplazando por la producción de adobes comprimidos artesanalmente con prensa, además de analizar nuevas uniones de materiales para mejorar las propiedades del adobe cumpliendo con las obligaciones de la NTP E.080.

La justificación técnica, es evaluar cómo actúa la dosificación de fibras PEBD unida con agregados de Residuos Reciclados de construcción incorporadas en los adobes comprimidos artesanalmente con prensa; y de qué manera influye en las propiedades de adobes individuales, pilas y muros conforme a la NTP E. 080.

La justificación social, está comprometida en mejorar el bienestar de la sociedad en las zonas rurales y altoandina; otorgando además una alternativa de elaborar bloques con prensadora artesanal para el uso en viviendas unifamiliares de tierra.

La justificación económica, al añadir estos materiales conjuntamente propuestos para mejorar la calidad del adobe compactado, favorece a los pobladores de bajos recursos; ya que están compuestas con suelo del mismo lugar, posee materiales reciclados generando de empleos indirectos con la participación de recicladores primarios como proveedores de materia prima; con buena calidad comparado con otras alternativas de construcción que resultan ser costosas en varios aspectos.

La justificación ambiental, es que busca aportar una solución practica y valiosa para regenerar el planeta al aprovechar los desechos inorgánicos y reciclar

agregados de escombros para adobes, de esta manera se evita que estos residuos vayan a parar en botaderos ilegales; generando positivamente esta técnica en el impacto ambiental; no obstante, con disponer de abundante suelo también se escasea, por ello se debe reducir el uso a través de reutilizar los residuos generales.

También, se propone el **Objetivo General**: Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023. Del mismo modo se ha propuesto los **Objetivos Específicos**: Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023. Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades de resistencia a compresión en unidades, primas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023. Analizar la manera en que influye las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023.

Del mismo modo, se plantea la **Hipótesis General**: Al incorporar fibras PEBD conjuntamente con agregados de Residuos Reciclados de Construcción influye mejorando en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023. Igualmente se planteó las **Hipótesis Específicas**: La incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influirá mejorando en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023; La incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influirá mejorando las propiedades de resistencia a compresión en unidades, prismas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023; La dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influirá mejorando las propiedades físicas y mecánicas de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

As world background we consider Labiad, Meddah and Beddar (2023), the aim of his article was to investigate the effects of sisal fibers on the thermophysical and mechanical properties of compressed earth blocks (CEB) made from local materials by mixing red clay soil extracted from the región from M'sila in Algeria and brick waste (BW). Firstly, the maximum percentage of BW is set at 20% respecting the plasticity criteria; Sisal fibers are added with different percentages ranging from 0 to 0.5%, while the cement content is used with four percentages: 0, 5, 7 and 9%. The results showed that the inclusion of sisal fibers improves the thermal insulation of the cement-stabilized blocks by up to 21% and the mechanical resistance by 150%. However, sisal fibers increase absorption by 81%, and the abrasion coefficient increases with increasing fiber. Concluding that sisal fibers alone are insufficient in wet conditions, but they can be used in CEB reinforcement; In addition, an alternative environmental solution was proposed for the management of BW through its use in CEB manufacturing, as this contributed to sustainability and circular economy strategies.

Also Pardhasaradhi and Deb Dulal (2021), the purpose of their study was to investigate the engineering properties of compressed stabilized earth blocks (CSEB) when incorporating crushed brick waste as an alternative to the soil and sand mixture; and how the particle size influences the incorporation. This investigation is of experimental design with mixtures of crushed brick with 0%, 6%, 12%, 18% and 24% these varying between 10.45% to 12.70% increasing the absorption and in the resistance to breakage decreased from 1932 kg/m³ to 1875 kg/m³ respectively. Concluding that the inclusion in adequate proportion of crushed brick residues in the soil-sand mixture significantly improved the performance of the block and the particle size has a significant influence on the resistance of the block and the absorption of water. The addition of 20% of crushed brick waste with a granulometry of 0/4.75 mm increases the resistance to compression and bending. On the other hand, the removal of the dust content negatively affected the resistance of (CSEB), regardless of the particle size of the crushed brick waste, the water absorption increases with the replacement rate.

Rojas, Rivas, Fernández and Gómez (2022), in their article they focused on analyzing the application of RCD, PET, waste tires and residues from the sugar cane industry for the viability of the manufacture of Partitions, in order to compare the recovery with all the waste mentioned. The investigation is of experimental design, resulting in the compression resistance (Mpa) the M1-TODO (7.2), M2-TODO (6.2), M3-CDW 85% (4.8), M4-LLAN 2% (6.8), M5-LLAN 2.5% (8.3), M6-LLAN 3% (6.5), M7-BAG 3% (5.0), M8-BAG 4% (4.2), M9-BAG 5% (4.0), M10-PET5%+ 80%CDW (11.4), M11-PET10% (9.7), M12-PET15% (9.7) and water absorption M10-PET5%+80%CDW with 20.12% results of this study shows that partitions made with CDW and PET they reach an average compressive strength of 11.28 MPa. Concluding that the RCD are an alternative to replace 80% of the natural aggregates; In addition, due to its physical properties, the addition of 5% PET contributes to improving the resistance to compression and only with the 5% PET mix does it become less waterproof. On the other hand, the use of lime improves the cohesion and homogeneity of the CDW and PET mixture; and finally, these suggested Blocks have a cost similar to that of conventional partitions made of virgin material, recycling being a feasible option for this waste.

Similarly, Zeng, Huanan and Xianggang (2023), the purpose of his article is to study the mechanical properties and durability of adobe by adding recycled concrete dust from prepared construction waste (FRCP) and recycled brick dust (FRBP) in different proportions. This investigation is of experimental and quantitative design, obtaining as a result in the resistance to compression (Mpa) when incorporating construction waste in 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% and 14% for FRBP1 (11.0, 11.6, 12.3, 12.7, 13.5, 12.9, 12.3), likewise to FRBP2 (10.0, 10.5, 11.0, 11.4, 11.8, 11.4, 11.1), also to FRCP1 (10.0, 10.5, 11.0, 10.8, 10.7, 10.2, 9.7) and for FRCP2 (9.6, 9.8, 10.2, 10.3, 10.5, 9.4, 8.1) in the same given order of proportions. Based on what was obtained, it can be deduced that, under curing conditions at normal temperature, the compressive strength of the adobe sample increases notably as recycled dust increases and then decreases when the dust content is within the range of 6% to 10%, a good performance of 4.5% moisture absorption and desorption can be achieved.

Also, Ashwin and others (2019), in his article he aimed to try to use construction and demolition waste (CDW) in the form of excavated natural soil (NS) and crushed demolition brick masonry in the preparation of stabilized adobe blocks (SAB); This article presents an experimental investigation for which a detailed study of the resistance, durability and elasticity properties of the SAB produced in different combinations was carried out, in order to determine the optimal combination and gradation to achieve the required engineering properties. Concluding that the experimental program indicates the suitability and potential of using crushed and demolished brick masonry waste as a partial replacement of 60-80% of the excavated natural soil in the preparation of stabilized adobe blocks, the test results indicated better qualities. of resistance and durability.

Los siguientes autores Rodrigues, Vieira, Jhoni da Silva y Delatore Simões (2020), en su artículo de revista académica, tuvo como prioridad investigar la resistencia a la compresión y la pérdida de humedad de los ladrillos ecológicos fabricados con el método del "adobe", elaborados con mortero reciclable y residuos de cáscara de huevo e hidratados con diferentes dosis de vinaza. Esta investigación pertenece a una metodología de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental; se han fabricado 6 probetas con las dimensiones 6,0 cm x 3,0 cm x 4,5 cm, con diferentes dosificaciones con materiales reciclables A (90% Tierra + 0% CH), B (85% Tierra + 100% V + 0% CH), C (65% Tierra + 25% MR + 2% CH + 100% V), D (65% Tierra + 25% MR + 2% CH + 75% V) y E (65% Tierra + 25% MR + 2% CH + 50% V) para cada lote se puso un mínimo porcentaje de cal y cemento. Después del curado, las probetas se ensayaron midiendo su resistencia a la compresión (Mpa) A:3.23, B:2.2, C:2.25, D:1.76 y E:1.92; así mismo se obtuvieron resultados de pérdida de masa (%) A:9.14, B:8.13, C:10.5, D:12.3 y E:10.6. Los resultados de las pruebas mecánicas y de pérdida de humedad mostraron, para una de las características propuestas, valores cercanos a los estándares exigidos por Normas Técnicas de la Asociación Brasileira, se concluyó que la fabricación de ladrillos ecológicos con la presencia de materiales reciclables, en proporciones adecuadas, aumento en la resistencia a la compresión, puede ser una alternativa viable para el tratamiento adecuado de estos residuos industriales y contribuir al desarrollo sostenible.

Así mismo; Barreto (2020) en su estudio, el objetivo fue fabricar adobes prensados integrando residuos de construcción civil (RCC) y residuos de piedra ornamental (RPO), y en térmicos de conductividad térmica y atenuación sonora. Los bloques se fabricaron con las mezclas (Cemento + Tierra + RCC + RPO) T1y2-1:8, T1y2-1:10 y T1y2-1:12 con 10% y 20% de reposición de la masa por RPPO; por otro lado, la tierra y los RCC se dividen la cantidad de masa con 90% y 80% correlativamente, dando como resultados que favorecen en la compresión simple de los bloques con proporciones que se asemejan al T1-45%Tierra + 45%RCC + 10%RPO y T2-40% Tierra + 40%RCC + 20%RPO, con valores medios de 2,57 y 2,49 MPa respectivamente. Los bloques mostraron absorción por debajo del 20% y porosidad entre 19% y 29%. La prueba de conductividad térmica presentó valores similares a los ladrillos macizos comerciales, correspondientes a 0,40 W/mk. La atenuación sonora presentó valores de 30 y 28 dB para frecuencias medias de 1000 Hz. Se concluyó que la incorporación de RCC y RPO puede ser una estrategia interesante en la producción de ladrillos de suelo-residuo-cemento, mejorando las características mecánicas del material y reduciendo su costo de producción. El RCC con granulometría por debajo de la criba N° 16, mostró que puede ser utilizado como sustituto del suelo natural, lo que mejora los ladrillos ecológicos en cuanto a las propiedades físicas y cumplieron con lo establecido en ABNT NBR 8492: 2012.

En el estudio que elaboraron Carvalho, Tamashiro, Pereira, Antunes y Delatore (2021), tuvieron como objetivo fabricar y caracterizar mecánicamente ladrillos ecológicos del tipo suelo-cemento con la utilización de argisol u oxisol como matriz, residuos de construcción (mortero reciclable (RM) y espuma de poliestireno expandido (EPS)), de la recogida selectiva urbana (botellas PET) y como agente humectante, vinaza procedente de la industria energética. Este trabajo es de diseño experimental y de cuantitativo. 1A (22.4% RM + 4.9% PET + 0.1% EPS + 12.3% V), 2A(33.4% RM + 7.3% PET + 0.2% EPS + 14.3% V), 3A (44.5% RM + 9.7% PET + 0.3% EPS + 15.6% V), 1L (12.1% RM + 2.6% PET + 0.1% EPS + 13.4% V), 2L (20.5% RM + 4.5% PET + 0.1% EPS + 14.3% V) Y 3L (31.6% RM + 6.9% PET + 0.2% EPS + 15.6% V); Se ha obtenido como resultado en la resistencia a compresión (Mpa) en las diferentes proporciones de 2A, 3A y 2L en 28 días de curado dando como resultado 3.24, 3. 43 y 2.38 respectivamente, en la absorción de agua dieron 19.43%, 23.35% y 16.18% según dado el orden inicial. Concluyendo

que los residuos de mortero, PET y EPS, en proporciones adecuadas son 2A y 2L favorecen en el aumento de la resistencia a compresión y por otro lado cuando se excede la incorporación de residuos tiende en aumentar la absorción de agua.

Se ha considerado también a Rodrigues, Rogério, Evanice, Santos y Lobato (2021), en su trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento mecánico de ladrillos de adobe suelo-cemento reforzados con fibra de polietileno obtenidas a partir del corte de bolsas de plástico desechadas inadecuadamente. Esta investigación de diseño experimental, para ello se establecieron dosificaciones con niveles de 0%, 0.5%, 0.75% y 1% de fibras de polietileno, obteniendo resultados en la resistencia a la compresión (Mpa) de 2.55, 3.12, 3.83 y 3.74 con bloques producidos a partir de la mezcla suelo-cemento después de 7 días de curado, de igual forma se realizó esta prueba obteniendo 1.92, 2.07, 2.31 y 2.53 luego de pasar 24 horas sumergido en agua. Llegando a una conclusión que los bloques producidos presentan como una alternativa interesante para el sector de la construcción tanto en los aspectos medioambientales como técnicos ya que todos los bloques que contienen fibras en su composición presentaron resistencia a la compresión superior a los bloques de referencia en las dos situaciones evaluadas.

Así mismo Mayur Shirish (2020), una de sus finalidades fundamentales fue investigar la reutilización potencial de la construcción y residuos de demolición en diversos sectores de la construcción de forma económica y ambientalmente segura. En esta investigación ha indicado las posibles formas de reutilización de residuos de construcción y demolición en múltiples sectores de construcción, así como: bloques de adobe estabilizados, gafas celulares, material de relleno de pasta cementada y ladrillos de bajo coste. Llegando a una conclusión que, en varias partes del mundo, la utilización de áridos de concreto reciclado ha demostrado su eficacia en diferentes actividades de construcción, en los métodos discutidos también se ha demostrado la mejora de las propiedades de ingeniería, esto puede lograrse siguiendo pasos como la trituración, moliendo y el cribado, según las necesidades para su reutilización eficaz. los residuos de construcción y demolición pueden eliminarse mediante el reciclaje e incineración adoptando la jerarquía de las 3R.

ANTECEDENTES NACIONALES

Como antecedentes nacionales tomamos en cuenta a Bastidas (2019), señala en su investigación que planteó como finalidad primordial precisar la desigualdad la media de las resistencias de compresión entre el adobe patrón y el adobe añadiendo polietileno de baja densidad referente a su peso seco con tierra extirpados de Colpa Alta. Esta tesis presenta un enfoque cuantitativo, tipo aplicada y diseñado de manera cuasi experimental, por ende, se ha utilizado 30 muestras la cual se divide entre adobes patrón obedeciendo la NTP E.080 y adobes para cada porcentaje añadido de plástico de baja consistencia en cuanto a su peso seco. Ya culminadas las pruebas de resistencia a la rotura al añadir estos porcentajes al adobe 0%, 0.3%, 0.5%, 1% resultan 10.2, 13.6, 14.5, 24.9 kg/cm². De acuerdo a las resultantes se concluye que la resistencia de rotura del adobe incrementa a favor de a medida que aumenta las fibras de polietileno de baja consistencia hasta 24.85 kg/cm² a diferencia de un adobe de tierra convencional con 10.24 kg/cm².

De igual modo, Aponte y Rivas (2021) en su trabajo de investigación, cuya finalidad principal fue determinar el análisis de las propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y RCD, según los tipos de suelo con los que cuenta Chulucanas; por ese lado su tesis corresponde a una metodología con un diseño experimental de tipo aplicada, en donde el tamaño de la muestra es un total de 288 unidades de adobe, obteniendo mejores resultados con el suelo SC en las resistencias mecánicas (kg/cm²) del adobe patrón, 0.35% FSP + 5% RCD, 0.45% FSP + 10% RCD y 0.55% FSP + 15% RCD, en la resistencia a la rotura dieron 18.99, 19.51, 20.97 y 24.03, en tracción directa 3.76, 4.22, 4.37 y 4.62 y resistencia del mortero a la tracción 0.95, 1.06, 1.25 y 1.49 kg/cm² correlativamente según las dosificaciones dadas, de ese modo ha concluido que al adicionar los estabilizantes de Fibra Sintética de Polipropileno y Residuos de Construcción y Demolición con raciones planteadas contribuyen de una manera muy relevante incrementando la fuerza de las propiedades a diferencia de la creación de adobes comunes.

Consideramos a Cuevas (2022), lo cual en la investigación que realizó tiene como prioridad mejorar la resistencia a compresión y absorción en agua añadiendo 3%, 5% y 7% de fibra de chilligua y unida con PEBD reutilizada en el adobe tradicional,

en Tirapata. Su trabajo de investigación es de diseño experimental y con enfoque cuantitativo, él está basado según las Normas E 080. Se tuvo como resultado que la resistencia a la rotura aumentó con 3.88, 5.61 y 6.78 Kg/cm² al proporcionar 3%, 5% y 7% de fibra de chilligua y unida con PEBD, en la absorción 22.25%, 19.29% y 17.87% respectivamente; concluyendo el adobe presenta un buen aguante a la rotura e inmersión al agua, estabilizando con filamento de chilligua y reutilizando PEBD; también que a mayor proporción de estas fibras se pierde elasticidad, plasticidad y trabajabilidad en su encofrado y desencofrado de las hormas.

Así mismo Caceres y Palma (2022), la investigación tuvo como objetivo analizar cómo actúa en las propiedades físico- mecánicas al agregar desechos quirúrgicos de polipropileno en murete de adobe. Para esta tesis presentó una orientación cuantitativa, tipo aplicable, diseño experimental y nivel explicativo, la población fue de bloques 3-5kg/cm². cuya muestra es constituido por muretes, pilas y adobe individuales, con distintos porcentajes (0.25%, 0.50%, 0.75% y 1%), para las pruebas de resistencia de cubos de adobe, se obtuvo como resultado para unidades 11.25, 13.75, 13.00 y 13.75 kg/cm², para pilas, 11.25, 14.00, 13.25 y 13.75 kg/cm², para muretes, 2.88, 2.83, 2.93 y 3.17 kg/cm², se obtuvo resultados al añadir filamentos de mandiles quirúrgicos en cubos de adobe, 11.25, 14.00, 13.25 y 13.75 kg/cm², para pilas, 7.00, 7.25, 8.00 y 7.25 kg/cm², para muretes, 2.81, 2.97, 3.18 y 2.78 kg/cm². Concluyéndose que la dosificación con 0.75% la más apropiada para agregar plásticos de desechos quirúrgicos en muros de adobe debido a que incrementa y mejora las propiedades físicas y mecánicas.

De igual manera a Luque (2022), en su estudio ha tenido como prioridad fundamental establecer las propiedades físico - mecánicas del adobe a los cuales se añadió agregado reutilizado en Juliaca. Esta tesis es de tipo aplicada, diseño experimental puro, teniendo como población a los adobes artesanales y adjuntando agregados desechos de una edificación, con una muestra de 96 adobes, teniendo como resultado al remplazar en porcentaje 80%, 90% y 100% de tierra por residuos desechos de construcción, consiguiendo la resistencia a la compresión de 19.72, 18.73 y 17.86 Kg/cm²; 3.10%, 3.19% y 3.32% en la absorción. Las muestras usadas están de acorde a la norma E 0.80, desechando suelos con material orgánico. Finalmente se concluye que no mejoro significativamente en la resistencia a la

compresión y tiende a disminuir en la absorción al remplazar los porcentajes mencionados.

Así mismo Peralta (2021), en su tesis de investigación ha buscado examinar la conducta física y mecánica en adobes a través del uso de agregados de demoliciones y mucilago de tuna adquirido de fuentes del mismo lugar. Este estudio es de diseño experimental puro, establece dosificaciones antes de la caracterización de suelo gracias a SUSC y elección de materiales. Se han hecho ensayos de acuerdo a los parámetros normativos de la NTP E.080 a razón de los agregados y filtración de agua. Teniendo como resultado respecto a las resistencias de compresión 10.2 kg/cm² y resistencia a la flexión 0.81 kg/cm²; los adobes en crudo demuestran poco aguante a la filtración de agua donde pierde su forma al no durar un día completo en agua, los especímenes con tratamiento incrementaron en la saturación frente a los especímenes sin tratar, concluyendo que en ambos ensayos mejoró en los parámetros establecidos por la norma E.080 en las pruebas de resistencia a compresión y flexión, añadiendo agregado reutilizado y mucilago de tuna en cada adobe.

ENFOQUES CONCEPTUALES

El adobe o bloque de tierra es una técnica de construcción que utiliza tierra cuya composición es una mezcla de arcilla, limo y agua, y puede tener presencia de fibras vegetales como la paja para incrementar la resistencia mecánica del elemento moldeada manualmente, prensado mecánicamente o artesanalmente, para formar bloques y realizar un muro de carga (Quagliarini y Lenci, 2010, p. 309-3014). Se realiza con masa de barro lo cual es posible adquirir en todo el mundo, rellenado la masa de barro en moldes, con frecuencia la mezcla es con filamentos de paja, moldeadas con forma prismática, de variable tamaño, sin cocción y secada al aire así construir muros con propiedades sostenibles, tiene un impacto ambiental muy bajo y mayor capacidad expresiva. Por otro lado debido a estos factores, aumenta la discriminación social de la construcción con tierra, ya que se asocia inevitablemente a la pobreza.

Según Vásquez y otros autores, describe al adobe como una de las tecnologías de construcción más populares y antiguas del mundo con material de uso regional,

bajo costo y son secados al sol por lo cual no demoran más de unos días en estar listas, haciendo del adobe una preparación fácil y rápida; considera también que es posible hacer bloques con cualquier suelo, no requieren una medida precisa de arcilla y arena (Vazquez, et al., 2019, p. 6).

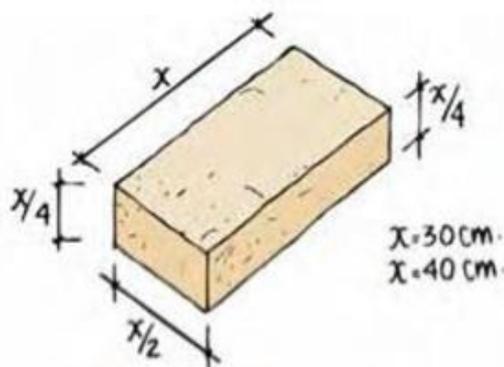


Figura 1. Medidas comunes del adobe

Fuente: Blog de construcción y arquitectura en Venezuela

Para la elaboración de adobe primeramente es necesario clasificar material adecuado realizando pruebas de campo y pruebas de laboratorio del suelo a utilizar. En las pruebas de campo se puede aplicar el método de observar el color del brillo de arcillas, el color mate del limo y el color opaco de la arena. Así mismo, diferenciar los suelos orgánicos de los inorgánicos por su color, olor y textura.

TIPOS DE ADOBE

Adobe tradicional, es una técnica de bloque constituido por la mezcla de tierra, agua, y paja secados al sol, sin necesidad de pasar por el proceso de cocción. “Según la normativa E. 080, la detalla como una unidad de tierra maciza sin cocer, que para mejorar su resistencia y durabilidad puede estar incorporada con paja u arena gruesa” (E.080, 2017, p. 4). Para esta técnica de construcción con tierra cruda existe una variación de dosificaciones según la norma mencionada anteriormente en la composición del material ya que, dependiendo del lugar de donde se extrae, la tierra tiene diferentes cantidades de grava, arena, limo y arcilla, lo que influye directamente en el resultado de su aplicación, así como la contracción de la arcilla (mezcla de agua y tierra) causada por la evaporación del agua, que puede provocar grietas y fisuras.

Adobe estabilizado, es cuando se le integran a la materia prima en la creación de ladrillos de tierra cruda otros elementos (cemento, cal, asfalto, etc.) como objetivo es favorecer su calidad al aguantar la compresión y solidez ante los aspectos de humedad e incluso lluvia o cualquier agente externo que pueda ser dañino para el adobe (5), La estabilización puede ser de 4 tipos diferentes: mecánica, reordenación de las partículas del suelo con ayuda de equipos, y puede citarse la densificación por compresión compactación; física, cambio de la textura del suelo mediante la mezcla de gránulos, adición de fibra; o tratamiento químico, introducción de un producto químico cambio de las características del suelo mediante reacciones entre partículas del propio suelo. Mixto, combinación de algunos tipos de estabilización mencionados anteriormente. Sin embargo, la estabilización con componentes químicos tiene el inconveniente de que, cuando es necesaria la demolición de la construcción, el suelo no recupera sus propiedades primarias (6 pág. 11). [...] “al integrar dichos estabilizadores se dosifica entre un 6 al 12 %, la proporción de agua oscila entre un 4 % en ambos casos será con relación al peso total de adobe” (Ríos, 2010, p. 29).

Adobe compactado, es un bloque fundamentalmente de arcilla prensada, se distingue por formar paralelepípedos de tierra que se prensa mecánicamente o artesanalmente para que pueda cohesionar entre sus partículas, suele llevar una cantidad mínima de adición, deshidratada naturalmente para formar tabiques (Bestraten, Hormias, y Altemir, 2011, p. 12).

Los adobes compactados es el resultado de unión de suelo, agua y de vez en cuando con cemento en porcentajes adecuadas, es sometido a compresión en una máquina manual o mecánica para así tener altas densidades, y que luego se realiza el proceso de curado para que se produzca su endurecimiento efectivo. El proceso de compactación es realizado con una máquina llamada prensa, siendo la Prensa CINVA – RAM una de las más utilizadas, las dimensiones del bloque dependerán de las medidas de la caja de la máquina confeccionar bloque (Etchebarne, Piñeiro, y Silva, 2005, p. 12).

Adobe compactado utilizando tecnología, es factible producir bloques compactados utilizando la tecnología de la máquina portátil CINVA-RAM de origen chilena y colombiana durante la década de los cincuenta, se usa sin necesidad de

alimentación de energía eléctrica alguna y que es impulsado por un operador humano se ha expandido a nivel mundial, posibilita una producción a nivel doméstico dada la facilidad de su fabricación (Jaguaco, 2007, p. 56).

Prensa manual CINVA RAM se denomina así porque fue desarrollada en la década de 1950 por el Colombiano Raúl Ramírez mientras trabajaba en el Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento, a partir de allí se inició el desarrollo una interesante investigación de la tecnología de prensas manuales e hidráulicas, empleando una fuerza de presión se puede fabricar distintos tipos de ladrillos y bloques compactados de tierra. En Brasil y algunos países latinos, a partir de 1977, estos ladrillos a prensa comenzaron a ser investigados, principalmente por el Instituto Tecnológico de Producción (7). El equipo mencionado tiene una horma de forma rectangular o cuadrangular y sobre ella ejerce una fuerza para compactar manualmente a base de una palanca. Desde su creación en la década 50 esta máquina no se requiere un estudio avanzado para poder manipularlo correctamente, gracias a su gran versatilidad para producir diversas formas.

Tabla 2. *Características de la prensa manual CINVA RAM*

Rasgos de una prensa artesanal CINVA RAM	
Peso de máquina	67 kg
Energía a aplicar	36.5 Kg/cm ²
Fuerza producida	18 TN
Media de producción	35-55 unidades x hora
Medidas	Puede variar según el tipo

Fuente. propia



Figura 2. Adobe ya prensado por CINVA RAM.

Respecto a bases teóricas sabemos que **PEBD**; el polietileno de baja densidad es recalitrante lo cual presenta una grave amenaza al medio ambiente, siendo un polímero termoplástico compuesto por repetidas unidades de etileno, usualmente su proceso de polimerización se realiza a una elevada presión. Comportándose con alta flexibilidad y naturalmente con una tonalidad translúcido; con densidad con el intervalo de 0.910 al 0.925 gr/cm (Conde, 1992, p. 36).

Teniendo en cuenta a Cautinho y otros, el PEBD es obtenido a través del proceso de polimerización, para el etileno de baja presión y alta presión consiste en hacer reaccionar uno o varios monómeros para obtener polímeros gracias a un sistema de iniciadores (catalizadores); entonces es un polímero de baja densidad parcialmente cristalino, su densidad varía de 0,91 a 0,93 g/cm³, masa molar de 20.000 a 45.000 g/mol y punto de fusión de 100 a 120° C (Coutinho, Mello, y Maria, 2003, p. 2-3).

El polietileno de baja densidad de acuerdo con Velasco es un plástico de gran rigidez usados como embalajes, las bolsas de una sola utilidad, lonas de terrenos y edificios, los contenedores de residuos, los endurecimientos agrícolas, las tuberías, etc. Esto sucede gracias a ser tolerable a la electricidad, así mismo se utilizan para separar cables, como por ejemplo pueden ser los cables de antenas (Velasco, 2017, p. 7).

De igual modo la compañía de plásticos DOW dice que los plásticos de baja densidad tienen mayor aplicabilidad, aporta flexibilidad y buena resistencia al agrietamiento por tensión; este tipo de plásticos es aplicable en envases flexibles de alimentos, tubos, elastómeros, envases desechables, hilos y cables, soplado, inyección, envases industriales y de consumo, estirable, bolsas industriales, film técnico, termoretráctiles transparentes, bolsas para cargas pesadas, contenedores duraderos, embalaje multicapa flexible, bobina perforada, recubrimiento por extrusión, agricultura por extrusión, geomembrana, salud e higiene personal y productos químicos (8).

Según Santos al comparar el polietileno de baja densidad con otros materiales y presentaron las siguientes ventajas y desventajas: como ventajas se describen el bajo peso, el coste, la buena resistencia mecánica, la alta resistencia a la corrosión,

la moldeabilidad, maleabilidad y flexibilidad, la baja absorción de agua ; es un buen aislante eléctrico, alta resistencia al impacto a bajas temperaturas; y como desventajas susceptible al agrietamiento por tensión, alta permeabilidad a los gases, altamente inflamable, escasa resistencia a las altas temperaturas, el bajo módulo de elasticidad, alta deformación, degradación UV, fluencia y baja dureza (9).

Según Mejía las propiedades que presenta estos plásticos son:

- Gran resistencia química, térmica y a los impactos.
- Puede alcanzar la transparencia de acuerdo al espesor que se le dé, suele presentar una apariencia blanquinosa.
- Excelente procesabilidad, lo cual es tolerable al someterse a transformación.
- Supera en ductilidad al plástico de alta densidad.
- Transparente u opaco de acuerdo a su espesor
- Impide el pintado y adhesión en su superficie (Mejía, 2021, p. 15).



Figura 3. PEBD para empaquetado de cables

Agregados reciclados de construcción, estos residuos inertes son generados por la demolición y reforma, de obra civil, edificaciones y espacio público. De igual manera se considera como residuos inactivos, no peligrosos y poco aprovechable; que contaminan a los suelos, al agua, así también el aire con gases producidos (Guzmán y Soler, 2019). Estos residuos tienden a encontrarse fácilmente en cualquier parte del mundo, pero se desconoce sus formas de reutilizar y de esa

manera aprovechar en otras actividades, esto gracias a que según a las investigaciones estos residuos pueden reemplazar el material fino o grueso sin perjudicar en construcciones sostenibles siempre en cuando sean en dosificaciones correctas, para ello se realiza este estudio.

Se puede seleccionar a partir del origen, composición, disposición final y reuso potencial, teniendo en cuenta lo mencionado se puede volver a utilizar e introducirlos otra vez a materiales de construcción sustituyendo materiales finos o grueso según su utilidad. De manera similar para poder clasificar y aprovechar estos residuos dependerá bastante al tipo de actividad que se origina, así mismo estos tipos pueden provenir de construcciones y derrumbes de las pequeñas o grandes edificaciones, modificado y limpieza de desastres fruto de la naturaleza o por causa de participación humana (Mejía et al., 2013); es muy probable que se produzcan diversos tipos de escombros a lo largo de todo el proceso de construcción, ya se trate de reparación y demolición de construcciones antiguas (Lu, 2022, p. 103). A continuación, hay una tabla que otorga los tipos de residuos y consejos para aprovechar y diferenciar desechos de construcción y derrumbe.

Tabla 3. Gestión de residuos de construcción

Especie	Tipos de Residuo (R)	Integrantes
RCD reciclables	a. R. Comunes inactivos mezclados	Materiales que no pasan la criba # 200 (ladrillos, cerámicos, partículas de rocas, mortero, arena).
	b. R. Comunes inactivos de material fino	Residuos que rebasan la criba # 200 que no se expanden (limos, arcilla caolin) y si se expanden (lodos, arcillas montmorillonitas)
	c. R. Comunes activos	(PVC, carton, plástico, vidrio, papel, caucho)
	d. R. Metálicos	(Pedasos y tubos de cobre, acero, estaño, hierro, aluminio, zinc)
	e. RAEE	Lámparas, cables, aparatos electrónicos y eléctricos del área)
	f. R. Orgánicos	(Restos de tierra negra y restos de cespensiones como vegetales y especies bióticas)
RCD no reciclables	g. R. Peligrosos	(Productos químicos, pintura, emulsione, disolvente, resina, barnice, tinta, aceite, betún, plomo, alquitrán, escorias, etc)
	h. R. Particulares	(Icopor-Poliestireno, drywall, llantas, etc)

Fuente. (10)

Según la gestión de RCD en Bogotá, los desperdicios provenientes de las obras civiles están compuestos en un 40% a 50% por materiales sobrantes del concreto, arena, grava, asfalto, ladrillo, bloques y agregados; un 20% a 30% por elementos derivados de la madera, y el porcentaje restante de materiales combinados; vidrio, madera, Pet, metal, papel, entre otros (Castaño et al., 2013).

Estos desperdicios que provienen de empresas contratistas de modificación y derrumbe de edificaciones, se le conocen también como escombros; producen una enorme cantidad de desechos, en cambio a pesar que su distribución es prácticamente fácil, en su mayoría personas no tienen conocimiento de que es posible reutilizar estos materiales desechos y como aprovecharlos, al igual que otros materiales comunes reutilizados, baja el precio de ejecución ya que no será necesario extraer materias primas nuevas para la elaboración de materiales de construcción, al practicar este método de reciclaje de escombros, impactará favorablemente al medio ambiente y así impedir que estos escombros aprovechables se descarguen en los botaderos sin autorización, donde producirá efectos negativos y sin beneficiar a la población (López, 2020, p. 30-35).



Figura 4. Residuos de muros de albañilería

Al elaborar los adobes se debe considerar que el suelo a utilizar debe pasar por pruebas sencillas de campo de igual manera hacer ensayos de laboratorio con la finalidad de aprobar suelos en condiciones óptimas para la crear bloques convencionales o prensados. De acuerdo con las pruebas en el mismo lugar se aplica el método de reconocimiento del suelo a extraer como los tamaños y la tonalidad brillante de las arcillas, los tonos oscuros pertenecen al limo, color café

claro de la arena y los suelos orgánicos totalmente oscuros a diferencia de suelos inorgánicos que son relucientes y claros. De manera similar se reconoce el suelo con el sentido del olfato descifrando que los suelos con olor de mucha intensidad no son adecuados, con el tacto, prueba de lavado y con la sedimentación se puede deducir el tipo de suelo.

Conforme a la norma NTP E.080 existen dos pruebas que se debe realizar antes de los ensayos en laboratorio con la finalidad de intentar conseguir el tanto por ciento de la cantidad de arcilla que hay en un el suelo a extraer, siendo netamente practico y sencillo.

La prueba de cinta de barro, conforme a la NTP E.080 se basa en tomar un espécimen del suelo mezclado con agua necesaria que acceda a crear cilindros con grosor de 1.2 cm y después aplastar con el dedo pulgar e índice logrando formar un grosor máximo de 0.4 cm y descolgarla en tiempo promedio de 10 minutos. Si el rollo se rompe entre 20 y 25 cm se interpreta que el suelo posee excesiva arcilla, por otro lado, si la cinta se rompe en menos de 10 cm se deduce que contiene muy poca arcilla, llegando a la conclusión que el suelo debe romperse entre un lardo de 10 a 20 cm significando que posee la cantidad suficiente de arcilla para fabricar adobes (E.080, 2017, p. 19).

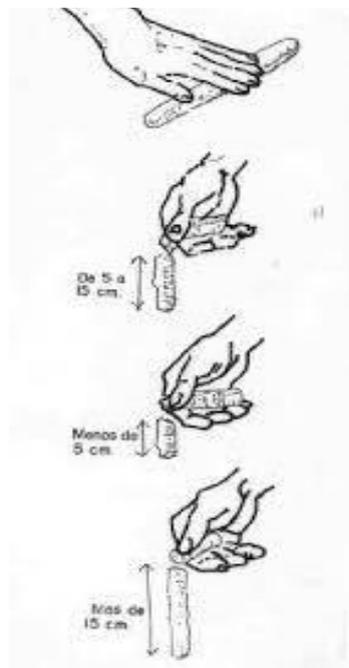


Figura 5. Prueba de cinta con barro

La prueba de resistencia seca, al considerar el proceso de NTP E.080 dice que para esta prueba es necesario crear 4 esferas de tierra mezclado con una cantidad necesaria de agua, para formar estas esferas de tierra húmeda se utiliza la palma de las manos, después se deshidrata en un tiempo de 48 horas manteniendo en lugares frescos para no alterar las muestras, pasado el tiempo de secado se presionara con el dedo pulgar e índice las 4 bolitas si se llegan a rajarse tan solo una esfera se volverá a realizar otra vez el ensayo, si el problema consecutivo el material no es considerado apto para utilizar en adobes, en cambio si ninguna de las 4 bolitas se interpreta que dicho suelo cuenta con excelentes características para usar en la creación de bloques de tierra (E.080, 2017, p. 20).



Figura 6. Prueba de resistencia seca

Por otra parte, las propiedades físicas y mecánicas del bloque de tierra se pueden adquirir por medio de los ensayos en laboratorio. En las propiedades físicas se evalúa por ejemplo la granulometría, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor estándar y permeabilidad que se explicará a continuación.

La prueba de contenido de humedad, considerando la MTC E-108, ASTM D2216 y NTP 339.127 indica que se toma una muestra del suelo a analizar y de acuerdo al peso del espécimen totalmente seca se podrá calcular la cantidad de agua que tiene dicha muestra. Por ende, se necesitará equipos como; balanzas, pocillos, espátulas, taras, horno de secado con temperatura de 110 a 5 °C, EPPS y como material una muestra de suelo sacada de una cantera o calicata. Para proceder a ejecutar la prueba en primer lugar se registra y pesa la tara con muestra húmeda; posteriormente esta muestra se llevará al horno durante 24 horas y luego pesar la

muestra secada. Con estos datos hallados se procede a estimar el contenido de humedad a través de la ecuación a mostrar (339.127, 1998, p. 5-6).

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Dónde:

W= Cantidad de agua encontrada (%).

Ww= Peso de tierra humectada.

Ws= Peso de tierra deshidratada.

La prueba de granulometría, considerando a ASTM D 422, MTC E-107 y NTP 339.128, indica que esta prueba tiene como finalidad organizar las dimensiones de las partículas que hay en un espécimen de suelo, así mismo calcular el coeficiente de curvatura y equivalencia, trazar la curva de granulometría y para culminar se clasifica el suelo. Para ello existen dos maneras confiables, de forma mecánica en (gravas y arenas) y el hidrómetro en (limos y arcillas). Para estos ensayos se usará material extraído del suelo de canteras o calicatas, los equipos a utilizar serán el horno, balanza, taras, conjunto de tamices (n°4:4.75mm, n°10:2.00mm, n°40:0.425, n°100:0.150, n°200:0.075), bandejas y EPPS, su procedimiento se basa en lavar y secar el suelo, haciendo un fragmento de 4 porciones iguales y luego pesar en la balanza una de las porciones y pasar por la malla n°4, del mismo modo por la malla n°200 con una cantidad de agua hasta haber pasado en su totalidad la muestra y considerando los datos del tamizado se calcula a través de la ecuación y gráfico mostrada a continuación (339.128, 1999, p. 4-6).

$$\% \text{ Ret. Parcial} = \frac{\text{P. Ret. Parcial}}{\text{P. Total}} \times 100$$

$$\text{Ret. Acum.} = \% \text{ Ret. Acum. (i - 1)} + \% \text{ Ret. Parcial}$$

$$\% \text{ Atraviesa Tamiz} = 100 - \% \text{ Ret. Acum.}$$

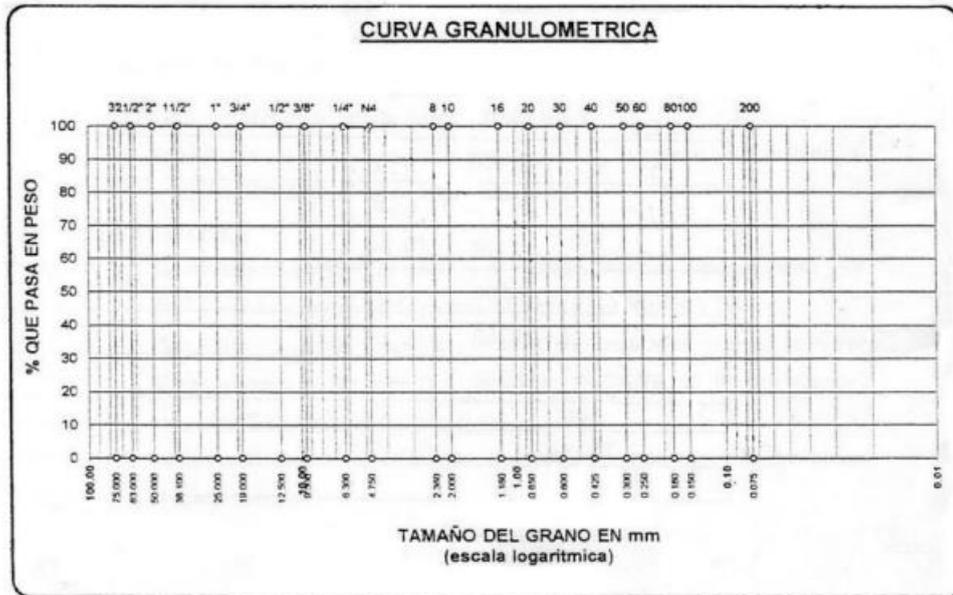


Figura 7. Gráfica para curva granuleométrica, según la NTP E.080

La prueba de límites de consistencia de Atterberg, teniendo en cuenta la NTP 339.129, ASTM D 1241 consiste que tiene como finalidad de establecer la adhesión del suelo por medio del cálculo del límite líquido (LL), límite plástico (LP) y por último el índice de plasticidad (IP). El método para el LL es unir suelo y agua convenientemente para llegar a una solidez blanda llevando un porción a la cuchara Casagrande, posteriormente se divide con el ranurador dejando en el medio una abertura de 1cm, después se inicia con golpear la cuchara no superando los 30 golpes; buscando cerrar la ranura entre 25 a 35, 20 a 30 y 15 a 25 golpes relativamente, para ello este ensayo no debe detenerse más de 15 min caso contrario si esto pasa se ejecutará a unir el suelo con agua para la muestra una vez más. El método para el ensayo de LP se necesita una muestra uniendo suelo y agua necesaria para conseguir una consistencia blanda. Luego en una superficie de vidrio y crear tiras redondeadas de un grosor 3.2 mm con las palmas de la mano, elaborar esto hasta que las tiras empiecen a agrietarse o rajarse y posteriormente se traslada al horno. Para establecer el IP, sencillamente se obtiene la resta entre en límite líquido y plástico, Teniendo en cuenta que el IP de un suelo es menos de 10 se interpreta como un suelo no blando, de no ser así y el IP es más de 10 se interpreta como un suelo blando. Para ejecutar las pruebas mencionados atrás será necesario equipos más herramientas como la cuchara Casagrande, horno, ranurador, taras, espátula, balanza, criba #4, agua destilada, superficie lisa

e impermeable. En esta prueba será necesario calcular por medio de las ecuaciones mostradas a continuación (339.129, 1999, p. 4-7-10).

$$LL(\%) = W_n * \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

$$LP (\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

$$I. P. = LL - LP$$

Dónde:

Wn: Contenido de humedad promedio (%).

N: Número de golpes.

Ww: Peso del agua

Ws: Peso en seco del suelo

LP: Límite Plástico (%).

LL: Límite Líquido (%).

IP: Índice de Plasticidad (%).

La prueba de Proctor estándar, según la ASTM D 698-70, MTC E 116 y NTP 339.142 la cual indica que: Para obtener el peso seco volumétrico máximo del suelo y su adecuada cantidad de humedad, a través de la compactación se aplica una energía al suelo suelto para incrementar su densidad y quitando espacios vacíos. Para esta prueba se requerirá herramientas más equipos como es el collarín con molde de compactación de 6" o 4", pisón de compactación, horno, probetas, balanza, tamices, EPPS y un espécimen sacado de la calicata o cantera. En este método de prueba para empezar se elige compactar ver tabla, a continuación, se habilita una muestra de suelo y agua con una escala de 5 a 9 %, anotar el peso y volumen del molde, poniendo la muestra ya unida y empezar a aplicar fuerza con golpes por capa tomando en cuenta la tabla. al terminar de apretar en su totalidad

cada fase se procede a sacar el sobrecuello y se nivela con la regla metálica, después se anota el peso obtenido de este molde más la muestra apisonada, la muestra comprimida se saca y trasladar al horno para calcular la cantidad de humedad, todo el proceso realizado se debe rehacer como mínimo 3 veces a más incrementando agua poco a poco (339.141, 1999, p. 4-7). De tal manera se calcula la consistencia seca y humedad considerando además la tabla.

Tabla 4. Material a usar para Proctor

APUNTES	UND.	MODO "A"	MODO "B"	MODO "C"
Espesor del molde	Pulg	4	4	6
Tamaño del molde	cm ³	943.3	943.3	212.4
Peso del pisón	N	24.4	24.4	24.4
Alto de caída del pisón	Cm	45.7	45.7	45.7
Cantidad de golpes por capa	Und	25	25	56
Cantidad de capas	Und	3	3	3
Fuerza al compactar	KN	600	600	600
MATERIAL A USAR		Mat. que pasa el tamiz #4	Mat. que pasa el tamiz 3/8"	Mat. que pasa el tamiz 3/4"
USOS		Ret. tamiz #4 ≤ 20%	Ret. tamiz #4 > 20%, Ret. Tamiz #4 ≤ 20%	Ret. tamiz #3/8" > 20%, Ret. Tamiz #3/4" ≤ 30%

Fuente: realizada en relación de NTP 339.141

La prueba de absorción, a tenor con la normativa NTP E.080 especifica que esta prueba tiene el fin establecer el grado de agua que filtra la unidad a través de sus poros, para ello se aconseja que la estimación máxima de permeabilidad de un adobe no debe superar el 22%, en este sentido se necesitará equipos y materiales como: balanza, receptáculo, horno, agua y 4 de 6 adobes. Para empezar, colocar en horno los adobes individualmente en el transcurso de 24 horas, pasado el tiempo se extrae los adobes permitiendo enfriar durante 3 horas y más adelante pesar los adobes, enseguida hundirlas en agua a lo largo de 24 horas y al final se pesa la muestra mojada. Para terminar la prueba de filtración se calcula a través de ecuaciones.

$$\text{ABS (\%)} = \frac{(\text{Ws} - \text{Wd}) * 100}{\text{Ws}}$$

Dónde:

ABS (%): Tanto por ciento de absorción (%).

Wd: Peso del adobe mojada

Ws: Peso del adobe en seco

Las propiedades mecánicas; se considera a la resistencia a la compresión simple como una de las peculiaridades fundamentales en cualquier muestra de construcción, buscando saber cuánto aguanta una fuerza (kg) por un área cuadrada (cm²), se requiere un peso universal (vernier) para ejecutar esta prueba. Esta prueba está legalizada por la NTP E.080, el ensayo ya mencionado se tantea en bloques de 10 cm, de estos bloques comprimidos se designan a conveniencia 4 de 6 muestras deshidratadas durante 28 días, Recalcando que los resultados no deben ser inferiores a 10.2 kg/cm² para un material en óptimas condiciones para una construcción (E.080, 2017, p. 15).

La prueba de compresión axial en prismas de adobe, conforme a la normativa NTP E.080 explica que esta prueba se basa en fabricar un muro que consta de 4 adobes perfectamente secados durante 28 días, estas unidades colocar verticalmente con una estructura de pila con hiladas horizontales con un grosor no mayor de 2 cm, estas tendrán medidas de 15x30x46 cm, prontamente se hará una prueba sometiendo a un peso universal produciendo una fuerza centrada encima de la pila, para esta prueba antes que nada se elegirá 4/6 muestras de pilas con un secado óptimo a lo largo de 28 días, obteniendo un resultado de la prueba no menor que 6.12 kg/cm² y después calcular este ensayo a través de ecuaciones (E.080, 2017, p. 16).

$$\mathbf{F_m = 0.4(F_m)}$$

F_m= Soporte de compresión admisible del muro.

$$\mathbf{\text{Soporte admisible de compresión por aplastamiento} = 1.25(F_m)}$$

$$\mathbf{a < b \quad h/a \equiv 3}$$

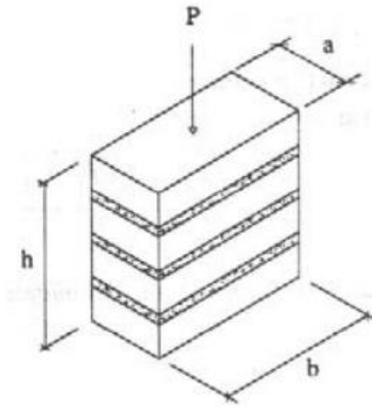


Figura 8. prismas para ensayo a compresión axial

La prueba de resistencia a compresión transversal en muretes, de acuerdo a la NTP E.080 dice que esta prueba se basa preparar un murete con medidas de 15x65x65 cm con un máximo grosor de 2 cm en hiladas, estas horizontalmente y verticalmente, esta prueba se ejecutará comprimiendo el murete con un peso universal la cual desempeña una carga de modo transversal ocasionando una fuerza cortante, alteración angula y módulo de elasticidad o rigidez. Para realizar los muretes es necesario usar unidades de adobes ya perfectamente secados en 28 días, posteriormente debiéndose escoger convenientemente 4 de 6 muestras de muretes, sugiriendo que mínimo la resistencia ultima debe ser 0.25 kg/cm², para calcular esta prueba se empleará las próximas ecuaciones (E.080, 2017, p. 16).

$$F_t = \frac{P}{2 \cdot a \cdot e_m}$$

Soporte admisible de corte (Vm) = 0.4(Ft)

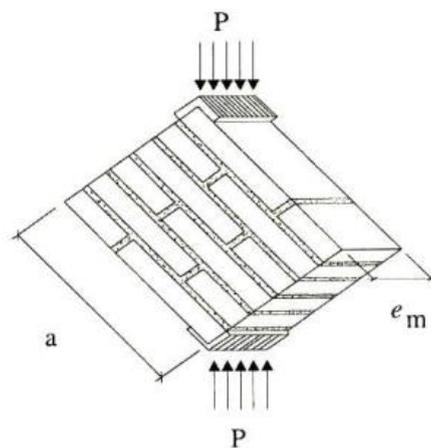


Figura 9. tabique para ensayo de compresión transversal

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La investigación se realiza de manera aplicada porque explora el uso de conocimientos adquiridos anteriormente, buscando mejorar las propiedades del adobe común al compactar la tierra integrando fibras PEBD y agregados de RRC; para probar las teorías establecidas. La investigación “al ser de tipo aplicada busca utilizar investigaciones pasadas sobre la elaboración de adobe añadiendo algún producto y de esa manera aplicar procedimientos conocidos, normativas vigentes y resultados verídicos” (Quispe y Serrano, 2022).

Diseño de investigación: Establece el diseño cuasiexperimental por tratarse de un estudio de forma no aleatoria y estratégicamente formar diferentes alteraciones de cantidades debidamente justificadas en las incorporaciones de materiales en el adobe a presión, deduciendo el efecto que producirá en la variable dependiente analizando los cambios existentes según los datos hallados de las muestras experimentales con respecto a las muestras base; posteriormente llegar a conclusiones de la aplicación acción y reacción en los adobes compactados.

Nivel de la investigación: Es de nivel explicativo, puesto que se dará a conocer de manera detallada el procedimiento para la autenticidad de los resultados hallados, considerando como principio la dosificación de las fibras de PEBD y agregado de residuos reciclado de construcción, finalmente analizar el producto y su influencia en las propiedades físico y mecánicas en las unidades y muros de adobe comprimido artesanalmente.

Enfoque de investigación: Es de enfoque cuantitativo ya que se controla con mediciones exactas la incorporación de fibras de PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción; los resultados obtenidos de las propiedades físicas y mecánicas del bloque compactado se interpreta en cifras numéricas y se analiza estadísticamente, de esa manera afirmar la hipótesis desarrollada.

3.2. Variable y operacionalización

Variable independiente: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción.

Definición conceptual: Las fibras PEBD es un conjunto de filamentos de plástico de baja consistencia caracterizado por ser rígido, flexible y posee una alta resistencia a la humedad. Como afirma Cautinho et al., indica que este plástico es obtenido a través del proceso de polimerización gracias a un sistema de catalizadores; siendo parcialmente cristalino, con densidad que varía de 0,91 a 0,93 g/cm³ (2003, p. 2-3). Al presentar características de de gran rigidez es tolerable a la electricidad por tal razón se puede utilizar para separar cables de antenas; también en embalajes, bolsas de una sola utilidad, lonas de terrenos y edificios, bolsas para contenedores de residuos, endurecimientos agrícolas, tuberías, etc (Velasco, 2017, p. 7).

Los agregados de residuos reciclados de construcción, como indica son áridos gruesos o finos, formado a través del reciclaje procedentes de los desperdicios seleccionados de la reforma y demolición de construcciones civiles como edificaciones y espacio público, así mismo son considerados como residuos inactivos, no peligroso y poco aprovechable (11). Estos escombros o enormes cantidades de desperdicios en su mayoría provienen de empresas contratistas o modificaciones de viviendas y/o edificaciones, así también derrumbes; a pesar que su distribución es prácticamente fácil, en cambio la mayoría de personas no tienen conocimiento de que es posible reutilizar los escombros y como aprovechar estos residuos; al igual que otros materiales comunes reutilizados, baja el precio de ejecución ya que no será necesario extraer materias primas nuevas para elaborar materiales para construir, al practicar este método de reutilización los escombros de construcción impactará favorablemente al medio ambiente y así impedir que estos escombros aprovechables se descarguen en los botaderos sin autorización, sitio donde producirá efectos negativos y sin beneficiar a la población (López, 2020, p. 30-35).

Definición operacional: Para realizar varios adobes prensados artesanalmente, primeramente deberá verificar si el suelo es adecuado para su uso mediante pruebas en el lugar y en laboratorio, luego en relación al peso del adobe secado se incorporará porcentajes de fibras PEBD como estabilizador natural variando de 0.5% a 2.5% y residuos reciclados de construcción aprovechando los

agregados finos entre 15% a 35% para mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe prensado; fabricado en prensa con dimensiones 30x15x10.5 cm.

Dimensión: Dosificación factorial unida.

Indicadores: 0.0%, 0.5%fPEBD+15%aRRC, 0.5%fPEBD+25%aRRC, 0.5%fPEBD+35%aRRC, 1.5%fPEBD+15%aRRC, 1.5%fPEBD+25%aRRC, 1.5%fPEBD+35%aRRC, 2.5%fPEBD+15%aRRC, 2.5%fPEBD+25%aRRC y 2.5%fPEBD+35%aRRC.

Escala de medición: Nominal.

Variable dependiente: Las propiedades físico-mecánicas de adobe prensados en muros.

Definición conceptual: Se designa así, a los bloques comprimidos con molde paralelepípedo a base de suelo, agua, filamentos o agregados finos; para constituir en la creación de tabiques y prismas con medidas sugeridas por la NTP E.080, juntas con barro a través de hiladas de modo horizontal y vertical. “Estos adobes están creadas individualmente en una prensa manual la cual desempeña una energía de compactación, teniendo medidas que varían en formas rectangulares, juntados con hiladas de grosor límite de 2 cm, formando así muretes de estos adobes” (BRIONES, y otros, 2018 p. 39).

Definición operacional: se evalúa en unidades, prismas y tabiques de adobe comprimido convencional; de igual manera evaluar las unidades, prismas y tabiques de adobe comprimido experimentando con la incorporar las fibras de PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción (RRC), dosificando de manera factorial que variará respecto al peso individual del adobe, las muestras serán elegidas de acuerdo a la norma E.080, primeramente se ejecutara la prueba a compresión simple en cada adobe con dosificación experimental y la convencional para poder rescatar los resultados logrados más óptimos y el adobe sin incorporación para continuar analizando estos en la resistencia a la absorción en cada unidad rescatada, a compresión axial en prismas y también en la tracción diagonal de tabiques constituidos por adobes comprimidos convencionales y experimentales.

Dimensión: Propiedades físico-mecánicas en unidades, prismas y muretes con bloques prensados.

Indicadores: Resistencia a la absorción, Proctor estándar, análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, resistencia a la compresión simple en unidades, resistencia a la tracción diagonal en muros y resistencia a la compresión central en pilas.

Escala de medición: Nominal.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población, Siendo el número total 240 muestras en la población y en ella conforman 120 adobes individuales, 60 pilas y 60 muretes para cada dosificación convencional y experimentales, que ulteriormente serán escogidos con juicio y obedeciendo las sugerencias implantadas en la norma NTP E.080.

Muestra, Es un subconjunto de la población absoluta extraídos según los criterios mencionados en la NPT E.080 del RNE. Mas adelante se puede apreciar el cuadro que presenta el número de muestras que se elegirá para el análisis de cada estudio hecho en esta investigación.

Tabla 5. Suma de muestras y unidad de análisis

Ensayos	Dosificación		Absorción (und)	R. a la compresión simple (und)	R. a la compresión axial (pilas)	R. a tracción en muretes	Total, de muestras
			30x15x10.5 (cm)	10x10x10 (cm)	30x47x15 (cm)	62x62x15 (cm)	
Adobes sin incorporar	0.00%		6	6	6	6	24
	0.50%	15%	6	6	6	6	24
	0.50%	25%	6	6	6	6	24
Adobes añadiendo fibras de PEBD y agregados RRC	0.50%	35%	6	6	6	6	24
	1.50%	15%	6	6	6	6	24
	1.50%	25%	6	6	6	6	24
	1.50%	35%	6	6	6	6	24
	2.50%	15%	6	6	6	6	24
	2.50%	25%	6	6	6	6	24
	2.50%	35%	6	6	6	6	24
Suma de muestras para obtener la población a estudiar							240

Fuente. Propia

Unidad de análisis: Se tiene 6 muestras individuales con cada dosificación convencional y experimental con dimensiones 30x15x10.5cm para el ensayo de absorción, 10x10x10cm para saber la resistencia a compresión simple, 30x47x15cm en pilas para el saber la resistencia a compresión axial y 62x62x15cm en muretes para saber la resistencia a tracción diagonal.

Muestreo: Es de tipo no probable, así que el muestreo será por preferencia del investigador seleccionar las muestras con mejores características con la intención de lograr resultados positivos, así mismo teniendo en cuenta la norma NTP E.080.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación: Se utilizará el método de recolectar datos, de esa manera estar personalmente en el proceso de producción de los adobes, en los ensayos de laboratorio y en la redacción del estudio en escritorio, con el propósito de conseguir datos válidos; datos que deben ser validados por las normas vigentes. También se utiliza como técnica la observación directa en el procedimiento de elaboración y en los ensayos, para analizar los resultados finales.

Instrumentos para recopilar datos: Se utiliza apuntes, revisiones bibliográficas, manual de ensayos, ficha de datos, equipos para las pruebas en laboratorio, instrumentos para tomar medidas y programas en PC para procesar datos.

Validez: Este es un proceso en el que los resultados de la investigación serán validados por expertos en materia de la ingeniería civil y por ende con certificados de laboratorio y tres profesionales especialistas en el área mediante su firma dará autenticidad a la presente investigación. Así mismo, esta investigación se somete al proceso de turniting para probar la autenticidad del autor.

Confiabilidad: Para ello las pruebas se ejecutará en laboratorios que tenga autorización para el funcionamiento emitido gracias a la OEC; de manera similar los equipos cuenten con el comprobante de calibrado y firma de especialistas profesionales con trayectoria de experiencia certificada.

3.5. Procedimientos

PRIMERA FACE

Obtención y clasificación

Fibras PEBD

Los plásticos con baja densidad se obtendrán de los desechos de las empresas eléctricas CICSA Perú, CJ Telecom y MEG ya que luego de ser usado como empaque de cables de antenas ya no le dan uso y se clasifica identificando a través de su símbolo de reciclaje que consta de un triángulo formado por tres flechas y con el número 4 en el centro, esta representa las bolsas de empaque, bolsas de ropa, film transparente y plásticos blandos; los plásticos se han reciclado por conveniencia de los empaques de electricidad ya que poseen un espesor grueso por lo cual estos plásticos posteriormente son cortadas manualmente con dimensiones aproximadas a 1 a 2 milímetros de espesor y de 4 a 5 centímetros de largo, se debe tener en cuenta en no utilizar plásticos de uso doméstico.



Figura 10. Producción de fibras PEBD

Residuos reciclados de construcción

Para conseguir reciclar agregados de residuos de construcción se colectan de las demoliciones de edificaciones y debido a que se clasifica de acuerdo a su tamaño se considera el reciclaje de los materiales que poseen mayor cantidad de arena fina como tales son los ladrillos, morteros, concreto de revestimiento y pinturas ya que tienen mayor porcentaje de materiales finos. A continuación, se procederá a moler lo que se ha recolectado, en este caso manualmente; para esta acción se requerirá guantes y lentes como cuidado personal; relativamente se utilizará los agregados finos que pasan la criba N° 16 de los residuos molidos de construcción.



Figura 11. Sitio de reciclaje de escombros y moliendo agregados

SEGUNDA FACE

Ubicación y extracción: Se localizó un sitio en donde se extrae tierra natural las cuales son usadas en gran parte para la creación de adobes en la ciudad de Juliaca ya que se encuentra a menos de 5 km a partir del centro, ubicada en la carretera Juliaca–Arequipa. Cuya extracción se dará manualmente en sacos impermeables.



Figura 12. Ubicando cantera por Google Earth

Selección del material: Se seleccionó un suelo natural del territorio Puneño y cercano al sitio de creación de adobes a presión, que presente en lo posible características a proporción de la norma E.080, indicando que su adecuado porcentaje es de 10-20% , 15-25%, 55-70% en los materiales de arcilla, limo y de arena respectivamente; el suelo no deberá tener presencia de material orgánica, luego se procede con los ensayos en campo o en in-situ, al presentar condiciones favorables el material es trasladado en sacos impermeables para no perder la

humedad, luego se empezará con los ensayos en laboratorio tomando en cuenta la NTP E.080 y concluir si la cantera elegida es adecuado para el estudio.

Pruebas in-situ

A) Prueba de la cinta de barro

El desarrollo adecuado considerando la NTP E.080 para la prueba es:

[...]Iniciando con evaluar la existencia de arcilla con la prueba de tira de barro durante 10 min, usando una porción de barro con humedad optima que permita realizar un cilindro de 1.2 cm de diámetro, acomodado en una mano, con dedos pulgar e índice así creando un rollo de 0.4 cm de grosor así dejar descolgando lo más que se pueda. Si el rollo se corta en 10 cm o menos, el suelo tiene escasa cantidad de arcilla. Si llega a cortarse en dimensiones entre 20 cm y 25 cm, el suelo posee excesiva arcilla (E.080, 2017, p. 19).



Figura 13. Realizando rollo de barro en el mismo lugar

B) Prueba de resistencia seca

El desarrollo adecuado considerando la NTP E.080 para la prueba es:

[...]Analizar el suelo con la finalidad de estimar la presencia de arcilla, para ello se menciona los siguientes pasos; formar 4 bolitas del suelo con las manos añadiendo un porcentaje mínimo de agua necesaria, observando si se deforman luego dejar deshidratarse en 2 días sin exponerlos a agentes externos, al transcurrir el tiempo de sacado presionar las 4 bolitas con los dedos pulgar e índice, si se llegan a tan solo quebrarse una de las bolitas se

repetirá otra vez con la prueba, y en caso pase la prueba al no presentar daños en todas las bolitas este material será óptimo para la elaboración de adobes (E.080, 2017, p. 20).



Figura 14. Realizando bolitas para probar su resistencia en seco

TERCERA FACE

Ensayos en laboratorio

A. Contenido de humedad

El desarrollo adecuado considerando la NTP 339.127 para la prueba es:

[...]Para empezar, se utilizó un recipiente para pesar la muestra de 50 a 250 gr ya que se trata de partículas finas de suelo sacado del yacimiento y así llevar al horno para ser secado por 24 horas, para conocer la cantidad de humedad o de agua que se ubica en el espécimen de suelo estudiado, ulteriormente una vez secado se procedió a hacer el cálculo del porcentaje de humedad (339.127, 1998, p. 5-6).



Figura 15. Pesando una porción de suelo húmedo

B. Análisis granulométrico.

El desarrollo adecuado considerando la NTP 339.128 para la prueba es:

[...]Que en el suelo a estudiar se calcula las dimensiones de las partículas existentes, se utiliza del suelo una muestra de medio kilogramo para elaborar el ensayo, se procede a la ablución de la muestra adquirida del suelo en un recipiente cubriendo con agua con una duración de 2 horas, esta muestra fue lavada y seleccionada a través de la criba n°200 y todo el suelo retenido por el tamiz se guardó en un recipiente así ser llevada al horno durante un día entero, ya terminado la etapa de evaporación o secado el espécimen pasara por una agrupación de tamices para obtener la curva granulométrica y la clasificación del suelo (339.128, 1999, p. 4-6). Este proceso se rehace para el agregado de residuos reciclados de construcción con una porción de 1253 gr para conocer también su granulometría.



Figura 16. Estudio de la granulometría del suelo y agregados RRC

C. Límites de Atterberg NTP 339.129

El desarrollo adecuado considerando la NTP 339.129 para la prueba es:

[...]Calcular el índice la plasticidad del suelo, comenzando del ensayo de limite liquido usando una porción de 155 gr de suelo el cual atraviesa por el tamiz n°40, este material es hidratada con una cantidad de agua necesaria y para ulteriormente ser colocada en la cuchara Casagrande, luego de emparejar se hizo la abertura de 1 cm y comenzar a golpear en la cuchara en rango de 12 a 35 correlativamente, después se traslada al horno para conseguir el tanto por ciento de humedad y hallar el LL. Mas adelante para

el límite plástico se usó una muestra más o menos de 50 gramos excedente del anterior ensayo puntualizado, la cual será hidratada con agua suficiente hasta llegar a un punto de estado flexible, luego se efectúa rollitos cilíndricos con una dimensión alrededor de 3mm encima de una base de vidrio, al mostrar rajadura será transportada al horno, más después se obtiene el LP. Para culminar se elabora el cálculo de Índice de plasticidad con una diferencia entre LL – LP (339.129, 1999, p. 4-7-10).



Figura 17. Realizando los Limites de Atterberg

D. Proctor modificado NTP 339.142

El desarrollo adecuado considerando la NTP 339.141 para la prueba es:

[...]Calcular la máxima consistencia seca y excelente contenido de humedad, para el proceso del ensayo fue necesario extraer una porción de 100 kilogramos del suelo y pasar por la criba n°4, más adelante se preparan 4 especímenes como mínimo por cada dosificación que esté debidamente mezclado con agua homogéneamente buscando que su contenido de agua sea lo más óptimo posible, para este ensayo se usará el “Táctica A” de Proctor modificado, más adelante pasa a ser compactado en el molde Proctor con una cuantía de 5 capas y 25 golpes cada capa de forma respectiva, siendo al inicio una muestra de suelo sin adición de fibras ni agregados y posteriormente las muestras de suelos con adición de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción, mediante de esta prueba se adquiere el contenido de agua necesaria que se debe añadirse en el instante de producir adobes comprimidos manualmente con la prensa (339.141, 1999, p. 4-7).



Figura 18. Realizando el ensayo Proctor

CUARTA FACE

1. Se transporta los 6 m³ de suelo extraído de la cantera analizada y ubicada anticipadamente, al sitio donde se procederá la fabricación de bloques de tierra comprimida; con el material obtenido se lleva a cabo el tamizado de la tierra extraída de forma manual, teniendo que atravesar del tamiz N° 4 y así cumplir con toda la cantidad de la población de bloques en la investigación, más adelante se transporta al sitio donde se procederá la fabricación de adobes comprimidos.



Figura 19. Pasando la tierra por la malla n° 4

2. Después se continúa midiendo el peso de la muestra del suelo húmedo a utilizar considerando su porcentaje de humedad para la fabricación de adobes, se procede a separar la muestra en 10 cantidades diferentes; la primera parte para fabricar adobes sin adición y los siguientes para adobes con adición unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción previamente seleccionados y tratados, con diversas dosificaciones ya planteadas.



Figura 20. Dosificando el suelo + fibras PEBD + agregados RRC

3. En un espacio limpio se procedió con la mezcla de las dosificaciones con la incorporación unida de tanto por ciento de fibras PEBD y agregados RRC, así mismo sin incorporación de estabilizadores; roseando para mayor grado de homogeneidad se añadió una cantidad de agua necesaria según los resultados de adecuado contenido de humedad en el ensayo de Proctor y así para homogenizar la mezcla se ha dejado reposando durante 5 horas tapando con plástico para que no pierda la humedad.



Figura 21. Mezclando las fibras 0.5%PEBD + 15%RRC

4. Se empieza con la producción de adobes con la prensa manual CINVA RAM la cual según sus dimensiones da como producto adobes comprimidos de 30x15x10.5 cm.



Figura 22. Producción de adobes comprimidos

5. Ya concluidos los bloques comprimidos se procede a guardar en un lugar fresco, cuidando sobre todo de temperaturas exageradamente elevadas o bajas por un periodo de 28 días.



Figura 23. Secado de adobes

6. Para el procedimiento de creación de muros se empezó a estabilizar el mortero con una cantidad de agua no excedente del 20% para impedir que presente rajaduras mediante la preparación de muestras mortero aumentando una cantidad de arena para colocarlo en medio de dos unidades de adobe y se dejó secar en el transcurso de un día entero para ver si cumplía las condiciones adecuadas para utilizar considerando este ensayo.



Figura 24. Estabilizando el mortero

7. Más adelante luego del secado de las unidades comprimidas, se da a proceder con la creación de pilas 30x47x15 cm y muretes 62x62x15 cm de adobes prensados para más adelante realizar pruebas en consideración a la NTP E.080.



Figura 25. Elaborando los muros de 15x62x62cm2

8. Después de haber permanecido en un periodo de deshidratación durante 28 días el mortero de prismas y muretes, se traslada los muretes y prismas con cuidado hacia el laboratorio donde se ejecutarán los ensayos correspondientes.

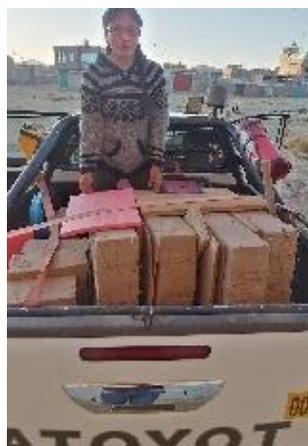


Figura 26. Traslado de muros y pilas al laboratorio

QUINTA FACE

Ensayos de laboratorio de propiedades físicas-mecánicas

A. Pruebas de resistencia a compresión en unidades, están guiadas por la norma E.080, “se escoge 4/6 de muestras y ulteriormente con una maquina se ha cortado en una dimensión cuadrangular de 10x10x10 cm, considerando la normativa ya mencionada el valor mínimo a obtener de los especímenes de bloques de tierra es 1.0MPa y/o 10.2 Kg/cm²” (E.080, 2017, p. 15). Posteriormente se ha seleccionado los adobes con dosificaciones que presentan mayor incremento en su resistencia en cuanto al bloque convencional para las pruebas siguientes.



Figura 27. Realizando pruebas de resistencia en unidades

B. Pruebas de absorción, se ejecutó esta prueba las dosificaciones que tuvieron mayor mejoría en la resistencia a presión en los adobes individuales. Se ha escogido igualmente 4/6 de adobes individuales ya secadas en 28 días, cada una de las muestras será previamente pesadas más adelante serán hundidas totalmente en agua por un periodo de 24 horas a temple de 20 grados, luego de pasar el tiempo de sumergido será apartado del agua y pesada al instante, a continuación, calcular mediante la formula del ensayo el estado de permeabilidad de las pruebas de adobe comprimido (339.613, 2005, p. 4-6).



Figura 28. Realizando pruebas de absorción

C. Prueba de resistencia a compresión de prismas, se realizó las pruebas en prismas de las dosificaciones que tuvieron mayor mejoría en la resistencia a presión en cada unidad; por lo tanto, de manera similar el ensayo se realiza teniendo en cuenta la NTP E.080, “se seleccionó 4/6 de muestras, ajustada en forma de 4 unidades y con hiladas de 1.70cm de espesor, teniendo como un mínimo valor a considerar en este ensayo es de 6.12kg/cm^2 ” (E.080, 2017, p. 15-16).



Figura 29. Efectuando la prueba de resistencia en prismas

D. Prueba de resistencia al corte diagonal de murete, de igual manera se efectuó las dosificaciones que tuvieron mayor mejoría en la resistencia a presión en unidades respetando la NTP E.080. “Entonces se seleccionó 4/6 de muretes de adobe con medidas de $15 \times 62 \times 62$ cm, fabricada con unidades secadas en 28 días e hiladas de 2.35 cm, teniendo en cuenta que el valor más bajo según la normativa actual es 0.25KG/cm^2 ” (E.080, 2017, p. 16).



Figura 30. Probando la resistencia transversal de muretes

3.6. Método de análisis de datos

Se empleó mediante el método de observación de los hechos en todo el proceso y analizar las informaciones de datos halladas a base de gráficos y adaptados en tablas en los programas tales como; Word, Excel, SPSS, así mismo se ha recolectado los datos y efectos en fichas para las pruebas de campo y relativamente dados por el laboratorio contratado, para así posteriormente poder llegar a una conclusión verdadera mediante todo el proceso descriptivo e inferencias exactas, estudiando los hechos y estadísticamente probar de manera confiable la hipótesis y comprobar la influencia exacta numéricamente en la investigación.

3.7. Aspectos éticos

En el transcurso de elaborar esta investigación, adapté cualidades de aspectos éticos, dando crédito al mencionar los autores luego de utilizar sus aportes con referencia al tema tratado con la intención de no infringir o vulnerar sus derechos sin alterar su aporte, teniendo en cuenta la norma ISO – 690 numérico. Analizando sin distorsionar la verdad los resultados adquiridos en los ensayos en el laboratorio con equipos calibrados y certificados, de igual forma esta indagación será controlada con el repertorio anti plagio con el propósito de ver contenido propio y dar por ejecutado las peticiones por la Universidad.

IV. RESULTADOS

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre de la Tesis:

“Análisis de las propiedades físico – mecánicas del adobe compactado al incorporar fibras PEBD y residuos reciclados de construcción, Puno – 2023”

Ubicación política:

La investigación está ubicada en:

DEPARTAMENTO: Puno

PROVINCIA: San Román

DISTRITO: Juliaca



Figura 31. Ubicación de la prov. de San Román

Limites: NORTE: Distritos de Calapuja y Caminaca; SUR: Distritos de Cabana y Caracoto; ESTE: Distritos de Pusi y Samán y Oeste: Distrito de Lampa.

Ubicación geográfica:

El departamento de Puno, pertenece a uno de los 24 departamentos existente en el Perú, país ubicado en el continente de América del Sur. Dicho departamento cuenta con 13 provincias y 110 distritos teniendo una superficie de 66997 km² y un total de habitantes de 1 226 663 habitantes. La presenta investigación se realizó en el distrito de Juliaca, provincia de San Román.

La ubicación del distrito de Juliaca, ubicada en la sierra sudeste del país a: 15°28'30" de latitud sur y los 70°06'59" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. El distrito de Juliaca se encuentra en el altiplano a una altitud de 3.820 m.s.n.m. cuenta con una superficie de 533.47 km².

Clima:

En el distrito de Juliaca, su temperatura media oscila entre 4°C a 10°C este distrito tiene una temperatura muy variada pues en días muy frío logra llegar a los -8°C, en los días más cálidos hasta los 24°C, generalmente en meses de diciembre a marzo tiene precipitaciones que varían entre 85,9 mm y 183,3 mm. Otra característica del distrito es conocida como la ciudad de los vientos puesto que estos vientos pueden llegar a alcanzar velocidades de 40 a 80 km/h según la temporada.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

TRABAJO EN CAMPO

Para iniciar a ejecutar esta investigación se ubicó y visitó las canteras que se usan para hacer adobes en la localidad muy cercanas a la ciudad de Juliaca, para poder extraer y trasladar el material seguidamente ser analizado en el laboratorio de suelos. Se escogió la cantera conocida como Ilo Ilo ubicado en el nor-occidental del distrito de Juliaca por la ruta a Arequipa porque al examinar con las pruebas de cinta de barro y resistencia seca realizados en el mismo lugar según lo determinado en la norma E.080 se pudo deducir que presentaba mejores condiciones para un adobe, teniendo en cuenta que se agregara fibras y agregados de residuos reciclados de construcción.



Figura 32. Resultado de prueba de cinta y resistencia seca de barro

Prueba de cinta de barro

Luego de examinar el suelo haciendo una cinta de barro con 4 mm de espesor, en el descolgado se ha conseguido una dimensión de 17 cm y considerando la norma E.080 indica que el largo adecuado para la cinta realizada tiene que oscilar entre las longitudes de 10 a 20 cm lo cual quiere decir que el contenido de arcilla es considerable, por ello si la cinta de barro consigue longitudes inferiores a 10 cm es porque tiene escasez de arcilla por el contrario si se logra longitudes superiores de 20 cm contiene excesiva arcilla.

Tabla 6. Resultado de la prueba de cinta de barro

Prueba de cinta de barro	
Long. Descolgado	NTP E.080
18 cm	10 a 20 cm

Fuente. propia

Interpretación: Conforme a la tabla 06 y fig. 32, se ve que en la prueba elaborada la cantera ha logrado un descolgado de 17 cm de longitud, considerando la NTP E.080 indica que el largo adecuado para la cinta realizada tiene que oscilar entre las longitudes de 10 a 20 cm y nuestra tierra están dentro de los límites lo cual quiere decir que el contenido de arcilla es considerable, por ello si la cinta de barro consigue longitudes inferiores a 10 cm es porque tiene escasez de arcilla por el contrario si se logra longitudes superiores de 20 cm contiene excesiva arcilla; por lo tanto la longitud obtenida en la prueba ha tenido un comportamiento aceptable.

Prueba de resistencia seca

En el desarrollo de las 6 bolitas de tierra para probar la resistencia seca en el mismo lugar de la cantera Ilo Ilo, se ha dejado deshidratar en un transcurso de 2 días para posteriormente comprimir con la yema de los dedos por separado las bolitas, de tal forma se logró tales efectos.

Tabla 7. Resultado de prueba de resistencia seca

Prueba de Resistencia Seca			
B-1	B-2	B-3	B-4
Sin fisura	Sin fisura	Sin fisura	Sin fisura

Fuente. Propia

Interpretación: Conforme a la tabla 07 y fig. 32, se ve que en la prueba elaborada la cantera posterior a la deshidratación en el transcurso de 2 días se ha logrado que en gran parte de las 6 bolitas no mostraron fisuras, de tal manera que ha superado en la resistencia al secar; pues conforme con la NTP E.080 el suelo no debe mostrar rajaduras en ninguna de las bolitas elaboradas; por ende, se deduce que el suelo cuenta con suficiente arcilla necesaria para emplear en el análisis.

Objetivo específico 1. Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.

a. Contenido de humedad (%)

Se hizo el ensayo conforme a la NTP 339.127 cumpliendo el proceso adecuado en laboratorio que cuenta con instrumentos calibradas, del cual el propósito es conocer el tanto por ciento de agua que posee un espécimen de la tierra extraída para medir la cantidad de agua que será útil para las mezclas.

Tabla 8. Resultado de contenido de humedad

Descripción	cantera Ilo-Ilo	
Contenido de agua (%)	14.87	14.74
promedio (%)	14.8	

Fuente. Propia

Interpretación: Observando la tabla 08, se puede constatar que el espécimen contiene en promedio 14.8% de humedad, por ende, esta cifra conseguida será útil para tantear la cantidad de agua considerable para hallar la consistencia óptima y necesaria en la mezcla de producción de adobes.

b. Análisis granulométrico

Se hizo el ensayo conforme a la NTP 339.128 y ASTM D-422 respectivamente para el suelo y agregados de residuos reciclados de construcción, cumpliendo el proceso adecuado en laboratorio que cuenta con tamices en buen estado, del cual el propósito es conocer la distribución de partículas de acuerdo a las dimensiones que existen en el espécimen del suelo, trazar la curva granulométrica y por último clasificar las partículas el suelo según su tipo.

Tabla 9. Resultado de análisis granulométrico

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
3 1/2"	80.890	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	1.60	0.10	0.10	99.90
N° 4	4.750	2.30	0.10	0.20	99.80
N° 8	2.360				
N° 10	2.000	22.00	4.80	5.40	94.60
N° 16	1.190	18.40	4.00	9.40	90.60
N° 20	0.840	7.60	1.70	11.00	89.00
N° 30	0.600				
N° 40	0.425	22.20	4.80	15.80	84.20
N° 50	0.300	5.10	1.10	17.00	83.00
N° 80	0.177				
N° 100	0.150	14.70	3.20	20.10	79.90
N° 200	0.075	14.80	3.20	23.40	76.60
<N° 200	FONDO	353.10	76.60	100.00	0.00

Fuente. Propio

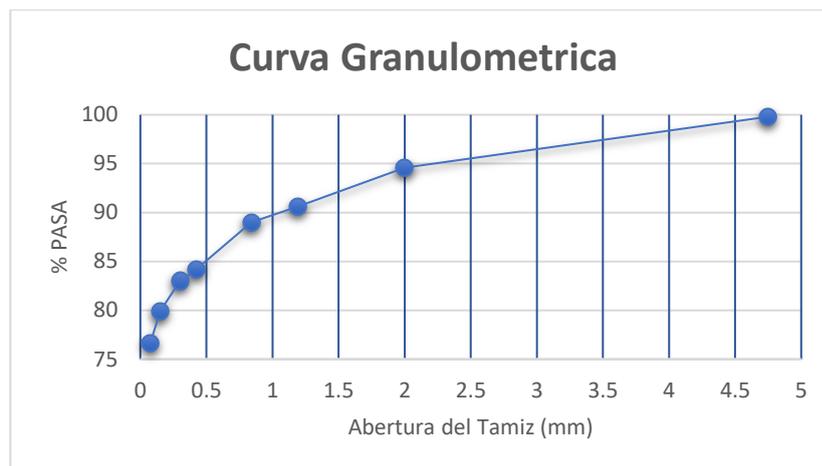


Figura 33. Gráfico de curva granulométrica del suelo

Interpretación: Observando la tabla 09 y fig. 33, se constata que al separar por tamaños con el estudio granulométrico se ha definido que el suelo de la cantera posee 0.2% grava, 23.2% arenas y 76.60% finos, de acuerdo con la NTP E.080 el suelo para producir adobes óptimos debe presentar una gradación con 55-70% de gravas y 25-45% de arenas finos, por ello es notable que no cumple con la gradación adecuada que se requiere para crear adobes; sin embargo, este suelo es existente en gran parte en la región.

Para reconocer que tipo de material se obtiene de los residuos reciclados de construcción solo se usó un conjunto de tamices que resultan útil para trazar la curva granulométrica con un espacio uniforme de puntos en el gráfico.

Tabla 10. Resultado de análisis granulométrico de los agregados RRC

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RET.	PORCENTAJE RETENIDO	RET. ACU- MULADO	PORCENTAJE QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	0	0.00	0.00	100.00
N° 16	1.190	196	15.60	15.64	84.40
N° 20	0.840	0	0.00	15.64	84.40
N° 30	0.600	301	24.02	39.60	60.40
N° 40	0.425	0	0.00	39.60	60.40
N° 50	0.300	385	30.70	70.39	29.70
N° 80	0.177		0.00	70.30	29.70
N° 100	0.150	319	25.50	95.80	4.20
N° 200	0.075	44	3.50	99.30	0.70
<N° 200	FONDO	8	0.70	100.00	0.0

Fuente. Propia

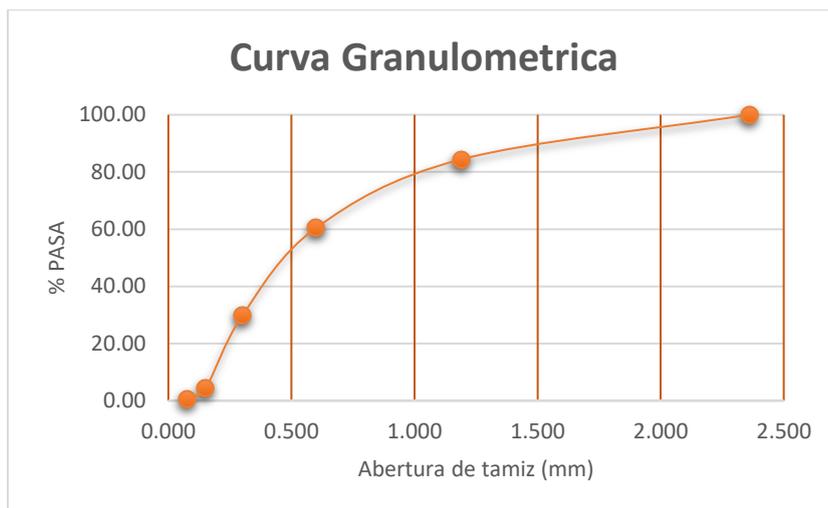


Figura 34. Gráfico de curva granulométrica de agregados RRC

Interpretación: Al ver la tabla 10 y fig. 34, se constata que al separar por tamaños con el estudio granulométrico se ha definido que el agregado de residuos reciclados de construcción posee ladrillos y concreto molido con tamaños de 0.70% finos, 99.30% arena y por tanto 0%grava; lo cual se agregará en el proceso de creación de bloques compactados con la intención de mejorar en sus propiedades.

c. Límites de consistencia

Estas pruebas aprobadas por la NTP 339.129 indica el proceso ideal para su elaboración y de esa manera obtener datos verídicos, con la finalidad de hallar la adherencia o más conocido como cohesión de la tierra con suelo fino humectada por medio del aparato de Casagrande para hallar el LL y formando rollos encima de un material liso y no permeable para conocer el LP y por último mediante la resta del LL y LP descubrir el IP.

Tabla 11. Resultados de límites de consistencia.

Descripción	Fronteras de consistencia
LL	38.70
LP	22.90
IP	15.80
SUCS	CI
AASHTO	A-6

Fuente. Propio

Interpretación: Como indica en la tabla 11, al elaborar las pruebas de límite de consistencia de la tierra se ha conseguido lo siguiente: (LL) 38.7%, (LP) 22.9% ya conociendo sus fronteras plásticas y líquidas del suelo, fruto de ello la cifra del (IP) 15.80% lo cual según (12) la cifra del IP obtenida representa una plasticidad mediana y cohesiva.

Clasificación del suelo considerando SUCS

Mediante el análisis de suelos finos en la carta de plasticidad con los datos de Límites de contenido de agua se tabula con la finalidad de conocer al grupo el que pertenece el suelo analizado. Ver grafica.

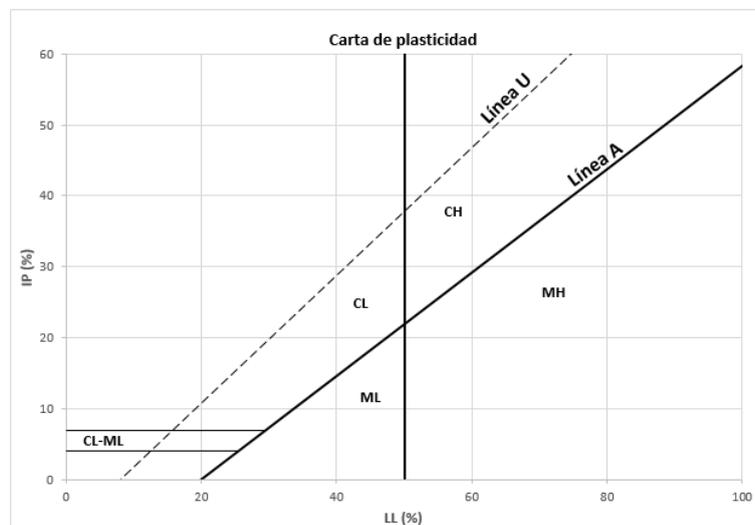


Figura 35. Carta de plasticidad SUCS

Interpretación: Al observar la fig. 35 de la carta de Casagrande para tierras cohesivas, se deduce con seguridad que la muestras que se extrajeron de la cantera luego de elaborar el estudio de granulometría, teniendo como dato los límites plásticos e índice de plasticidad se llega al punto que simboliza con CL y considerando SUCS esto quiere decir que es un suelo Arcilla-Limosa.

d. Proctor estándar

Esta prueba ha sido aprobada y menciona el proceso recomendable en la NTP 339.141, se busca realizar las operaciones necesarias para conocer la densidad o dureza máxima del suelo y el adecuado porcentaje de agua que se necesitara para crear un adobe resistente, esto a través de la presión que se le conoce como la compactación.

Tabla 12. Resultados de Proctor Estándar.

Descripción	Densidad Máx. (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)
Muestra patrón	1.686	19.20
M + 0.5% fPEBD + 15% aRRC	1.705	18.60
M + 0.5% fPEBD + 25% aRRC	1.715	16.50
M + 0.5% fPEBD + 35% aRRC	1.733	16.10
M + 1.5% fPEBD + 15% aRRC	1.677	18.00
M + 1.5% fPEBD + 25% aRRC	1.688	17.70
M + 1.5% fPEBD + 35% aRRC	1.703	17.00
M + 2.5% fPEBD + 15% aRRC	1.681	16.70
M + 2.5% fPEBD + 25% aRRC	1.721	17.30
M + 2.5% fPEBD + 35% aRRC	1.711	16.90

Fuente. Propio

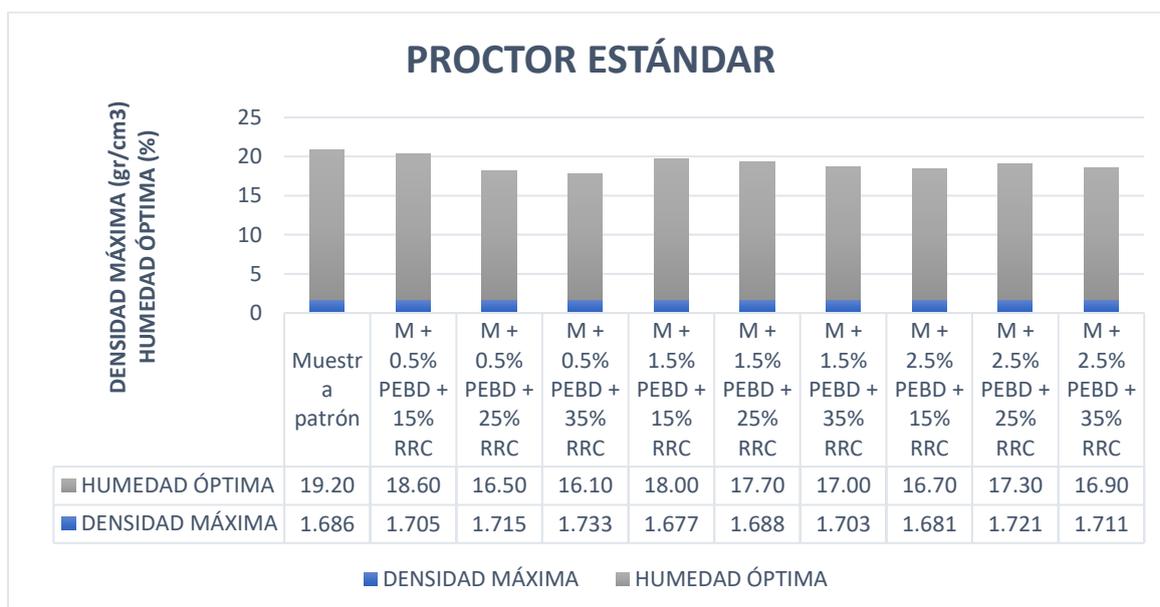


Figura 36. Gráfica de resultados del ensayo Proctor estándar

Interpretación: Al analizar los datos obtenidos a través del ensayo Proctor estándar en la tabla 12 y fig. 36, se puede notar que la muestra patrón consiguió una $W_{ópt}$. De 19.20% y una $D_{máx}$. 1.69 g/cm³ lo cual muestra un comportamiento considerablemente bueno; Así mismo, las mezclas que presentan un comportamiento sobresaliente en el aspecto de máxima dureza son MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC MP+0.5%PEBD+35%RRC, MP+1.5%PEBD+35%RRC y MP+2.5%PEBD+25%RRC con los datos a mencionar en el mismo orden $D_{máx}$. 1.71 g/cm³, 1.72 g/cm³, 1.73, g/cm³, 1.71 g/cm³ y 1.72

g/cm³; por otro lado, la humedad Óptima depende bastante conforme a la cantidad de agregados de residuos reciclados de construcción cabe señalar que a mayor cantidad contenga requerirá menor cantidad de agua tales como MP+0.5%PEBD+35%RRC, MP+1.5%PEBD+35%RRC y como excepción la MP+2.5%PEBD+15%RRC con datos en el orden dado 16.10%, 17.0% y 16.70%.

e. Absorción

El ensayo se hizo conforme a la NTP339.613, lo cual indica que para conocer el porcentaje de permeabilidad de cada adobe individualmente se deja sumergido en agua en este caso 4 muestras de cada elemento en un transcurso de 24 horas para lograr datos confiables.

Tabla 13. *Ensayo de permeabilidad en adobes patrón*

Descripción		Peso seco del bloque Wd (gr)	Peso saturado del bloque Ws (gr)	Absorción (%)
Muestra patrón	1	7555	9262	22.6
	2	7520	9197	22.3
	3	7544	9309	23.4
	4	7549	9308	23.3
Promedio (%)				22.9

Fuente. Elaboración propia

Tabla 14. *Ensayo de permeabilidad en adobes con la incorporación de 0.5% fibras PEBD y 15% agregados RRC*

Descripción		Peso seco del bloque Wd (gr)	Peso saturado del bloque Ws (gr)	Absorción (%)
MP + 0.5% <i>f</i> PEBD + 15% <i>a</i> RRC	1	7532	8978	19.2
	2	7495	8927	19.1
	3	7545	9024	19.6
	4	7523	8967	19.2
Promedio (%)				19.3

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 15. *Ensayo de permeabilidad en adobes con la incorporación de 0.5% fibras PEBD y 25% agregados RRC*

Descripción		Peso seco del bloque Wd (gr)	Peso saturado del bloque Ws (gr)	Absorción (%)
MP + 0.5% <i>f</i> PEBD + 25% <i>a</i> RRC	1	7516	9087	20.9
	2	7530	9074	20.5

	3	7510	9072	20.8
	4	7543	9127	21.0
			Promedio (%)	20.8

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 16. *Ensayo de permeabilidad de adobes con la incorporación de 1.5% fibras PEBD y 15% agregados RRC*

Descripción		Peso seco del bloque Wd (gr)	Peso saturado del bloque Ws (gr)	Absorción (%)
MP + 1.5%fPEBD + 15% aRRC	1	7485	8593	14.8
	2	7532	8692	15.4
	3	7540	8679	15.1
	4	7500	8700	16.0
			Promedio (%)	15.3

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 17. *Ensayo de permeabilidad de adobes con la incorporación de 1.5% fibras PEBD y 25% agregados RRC*

Descripción		Peso seco del bloque Wd (gr)	Peso saturado del bloque Ws (gr)	Absorción (%)
MP + 1.5%fPEBD + 25%aRRC	1	7560	8838	16.90
	2	7537	8818	17.00
	3	7550	8841	17.10
	4	7555	8862	17.30
			Promedio (%)	17.08

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 18. *Resumen de ensayo de permeabilidad de adobes*

Descripción	PRUEBA DE PERMEABILIDAD				
	M-1 (%)	M-2 (%)	M-3 (%)	M-4 (%)	Promedio (%)
Muestra patrón	22.60	22.30	23.40	23.30	22.90
MP + 0.5%fPEBD + 15%aRRC	19.20	19.10	19.60	19.20	19.28
MP + 0.5%fPEBD + 25%aRRC	20.90	20.50	20.80	21.00	20.80
MP + 1.5%fPEBD + 15%aRRC	14.80	15.40	15.10	16.00	15.33
MP + 1.5%fPEBD + 25%aRRC	16.90	17.00	17.10	17.30	17.08

Fuente. Elaboración Propia

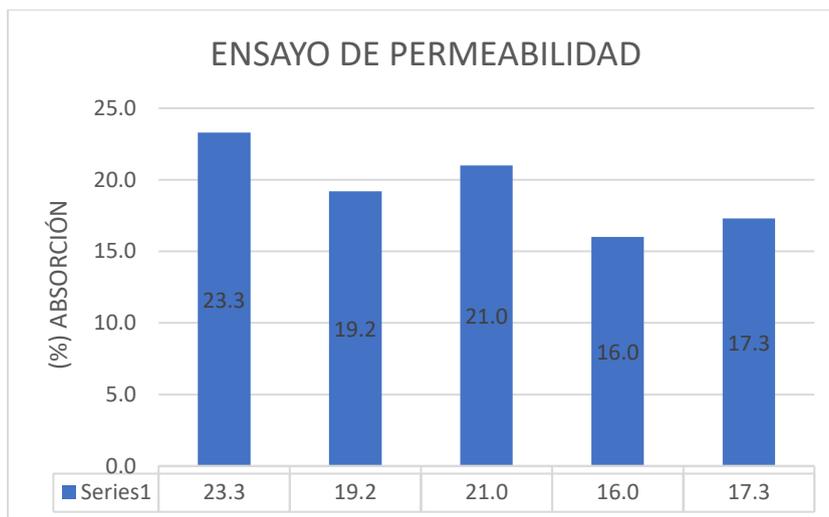


Figura 37. Gráfico de ensayo de permeabilidad

Interpretación: Viendo la tabla 18 y el fig. 37, se detalla el resultado de la prueba de permeabilidad en los 4/9 de las combinaciones que actúan mejor en la resistencia a presión y el bloque patrón; tales muestras son MP, MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC, MP+1.5%PEBD+15%RRC y MP+1.5%PEBD+25%RRC, las medias en tanto por ciento obtenidas de cada dosificación ya mencionada son 22.9%, 19,3%, 20.8%, 15.3% y 17.1% conforme al orden dado; se puede notar la diferencia notable en la reducción de inercia del bloque convencional, reduciendo en -15.4%, -9%, -33.2% y -25.3% relativamente; respecto a la NTP 331.613 todas las combinaciones acatan al no sobrepasar la permeabilidad máxima de 22 %. La combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%RRC con el porcentaje de 15.3% obtenido.

Prueba de hipótesis

Con la necesidad de escoger un examen estadístico adecuado, se inicia examinando si los datos hallados de resistencia a la permeabilidad tienen una normal distribución, con ese propósito se utiliza el examen Shapiro-Wilk de normalidad.

Tabla 19. Examen de Shapiro W. de la prueba de absorción

Prueba de distribución de la prueba absorción			
Descripción	Shapiro Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Muestra Patrón	0.885	4	0.361
MP+0.5%PEBD+15%RRC	0.801	4	0.103
MP+0.5%PEBD+25%RRC	0.927	4	0.577
MP+1.5%PEBD+15%RRC	0.971	4	0.850
MP+1.5%PEBD+25%RRC	0.971	4	0.850

Fuente. SPSS 26

Conforme con lo indicado en la tabla 19 precedente, con certeza los datos de la resistencia de absorción tienen una normal distribución en todos los elementos, por consiguiente, lo cual es determinante usar una prueba paramétrica (ANOVA) que posteriormente sugiere la suposición estadística a mencionar.

Si p-valor es inferior o equivalente a 0.05 (α) se aprueba la suposición alterna (H_1): La incorporación de fibra de PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción impacta notablemente en propiedad de permeabilidad de agua en adobes compactados artesanalmente con prensa en el departamento Puno - 2023.

Tabla 20. Prueba ANOVA de los datos de permeabilidad en adobes

ANOVA de resultados en permeabilidad de adobes					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter- conjuntos	142.835	4	35.709	264.836	0.000
Intra- conjuntos	2.022	15	0.135		
Total	144.858	19			

Fuente. SPSS 26

Conforme a la tabla anterior, el valor de impacto es 0.000, lo cual es menor al valor de α : 0.05 Alpha, por ese motivo se considera (H_1) la hipótesis alterna, esta dice que la incorporación unida de fibra PEBD y residuos reciclados de construcción si causa un efecto considerable en la resistencia a la permeabilidad en adobes compactados artesanalmente en prensa en el departamento Puno, 2023.

Buscando hallar la dosificación que proporciona mayor influencia en la resistencia a la permeabilidad, para ello se ejecuta un examen post hoc HSD de Tukey.

Tabla 21. *Múltiples comparaciones de dosificaciones con respecto a la M. Patrón*

Comparaciones de las dosificaciones con respecto a la M. Patrón						
Propiedad física de adobes compactados artesanalmente con prensa						
(x) Conven- cional	(y) Dosificaciones	Diferencia de medias (x-y)	Error Desv.	Sig.	Intervalo de con- fianza al 95%	
					Límite menor	Límite mayor
Muestra Patrón	MP + 0.5% PEBD + 15% RRC	3,62500*	0.25965	0.000	2.7173	4.5327
	MP + 0.5% PEBD + 25% RRC	2,10000*	0.25965	0.000	1.1923	3.0077
	MP + 1.5% PEBD + 15% RRC	7,57500*	0.25965	0.000	6.6673	8.4827
	MP + 1.5% PEBD + 25% RRC	5,82500*	0.25965	0.000	4.9173	6.7327

Fuente. SPSS 26

Tabla 22. *Subgrupos semejantes de prueba de permeabilidad*

Prueba de permeabilidad						
Elementos	N	0.05= Subgrupos para alfa				
		1	2	3	4	5
MP+1.5%PEBD+15%RRC	4	15.3250				
MP+1.5%PEBD+25%RRC	4		17.0750			
MP+0.5%PEBD+15%RRC	4			19.2750		
MP+0.5%PEBD+25%RRC	4				20.8000	
Muestra Patrón	4					22.9000
Sig.		1	1	1	1	1

Se observa en los subgrupos homogéneos las medias para los 5 conjuntos.

a. La cantidad de muestras de la media armónica es 4,000.

Fuente. SPSS 26

En las tablas pasadas 21 y 22 se visualiza, individualmente los valores promedios de las medias aritméticas separados en columnas y subgrupos, lo cual constata que en su totalidad de dosificaciones existe un impacto notable con respecto al bloque convencional en la propiedad de resistencia a la permeabilidad en adobes compactados, destacando que la mezcla de MP+1.5%PEBD+15%RRC muestra una mejor resistencia a la impregnación de agua.

Considerando los exámenes estadísticos y teniendo la demostración es evidente de que todas las combinaciones de las incorporaciones unidas dieron resultados

positivos, entonces se puede enunciar con certeza que si ha cumplido la hipótesis proyectada en la investigación indicando que la incorporación unida de fibras PEBD y agregados RRC incrementa la resistencia a la absorción en adobes compactados artesanalmente en prensa en el departamento de Puno - 2023.

Objetivo Específico 2. Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades de resistencia a compresión en unidades, primas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.

a. Resistencia a la compresión en bloques de 10cm*10cm, en este ensayo se determinó la carga máxima a la compresión simple en las unidades de adobe compactado.

Tabla 23. *Esfuerzo a la compresión en unidades de patrón*

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
Muestra Patrón							
1	109.6	105.2	105.4	11.082	2.54	23.34	2.29
2	109.2	104.3	103.9	10.84	2.49	23.47	2.3
3	110.1	104.1	105.6	10.997	2.48	23.02	2.26
4	109.5	104.6	104.2	10.896	2.48	23.24	2.28
Promedio						23.27	2.28

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 24. *Esfuerzo a la compresión en unidades con 0.5 PEBD y 15% RRC*

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+0.5%PEBD+15%aRRC							
1	106.9	104	104.9	10.903	2.54	25.78	2.76
2	106.7	104.2	106.2	11.056	2.49	24.90	2.70
3	106.5	104.1	105.1	10.939	2.48	25.17	2.70
4	106.9	103.9	105.9	10.997	2.48	25.11	2.70
Promedio						25.24	2.72

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 25. Esfuerzo a la compresión en unidades con 0.5 PEBD y 25% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+0.5%PEBD+25%aRRC							
1	107.6	106.5	106.4	11.334	2.54	23	2.56
2	109.5	103.8	102.6	10.649	2.49	23.94	2.5
3	107.8	106.3	106.6	11.336	2.48	23.76	2.64
4	109.4	103.6	102.4	10.61	2.48	23.6	2.46
Promedio						23.58	2.54

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 26. Esfuerzo a la compresión en unidades con 0.5 PEBD y 35% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+0.5%PEBD+35%aRRC							
1	107.9	101	99.7	10.955	2.54	21.41	2.30
2	107.5	103.1	101.4	10.646	2.49	21.61	2.26
3	107.6	100.7	99.8	10.646	2.48	21.96	2.29
4	107.6	103.2	101.3	10.628	2.48	21.64	2.26
Promedio						21.66	2.28

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 27. Esfuerzo a la compresión en unidades con 1.5 PEBD y 15% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+1.5%PEBD+15%aRRC							
1	101.7	100.4	107.2	10.765	2.54	26.13	2.76
2	105	102.7	106.8	10.969	2.49	25.93	2.79
3	101.9	100.1	106.9	10.7	2.48	26.25	2.75
4	105.1	102.9	106.5	10.952	2.48	25.97	2.79
Promedio						26.07	2.77

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 28. Esfuerzo a la compresión en unidades con 1.5 PEBD y 25% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+1.5%PEBD+25%aRRC							
1	108.2	105.1	103.8	10.904	2.54	25.23	2.7
2	113.1	98.9	103.9	10.283	2.49	25.29	2.55

3	108	104.8	103.7	10.87	2.48	24.72	2.64
4	112.8	99.2	103.7	10.286	2.48	25.02	2.52
Promedio						25.07	2.60

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 29. Esfuerzo a la compresión en unidades con 1.5 PEBD y 35% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+1.5%fPEBD+35%aRRC							
1	107.9	101	99.7	10.27	2.54	21.84	2.2
2	107.5	103.1	101.4	10.284	2.49	22.37	2.26
3	107.6	100.7	99.8	10.326	2.48	22.08	2.24
4	107.6	103.2	101.3	10.324	2.48	22.17	2.25
Promedio						22.12	2.24

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 30. Esfuerzo a la compresión en unidades con 2.5 PEBD y 15% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+2.5%fPEBD+15%aRRC							
1	108.7	104.7	100.6	10.532	2.54	23.48	2.43
2	109.2	109.8	103.2	11.331	2.49	23	2.56
3	108.6	104.3	100.7	10.502	2.48	23.3	2.4
4	109	109.8	102.8	11.29	2.48	23.2	2.57
Promedio						23.25	2.49

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 31. Esfuerzo a la compresión en unidades con 2.5 PEBD y 25% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'ó (Kg/cm ²)	F'ó (Mpa)
MP+2.5%fPEBD+25%aRRC							
1	107.9	101	99.7	10.062	2.54	21.53	2.12
2	107.5	103.1	101.4	10.459	2.49	21.04	2.16
3	107.6	100.7	99.8	10.049	2.48	22	2.17
4	107.6	103.2	101.3	10.461	2.48	21.03	2.16
Promedio						21.40	2.15

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 32. Esfuerzo a la compresión en unidades con 2.5 PEBD y 35% RRC

N°	Medidas (mm)			Área (mm ²)	Peso max. (KN)	Resistencia a la compresión	
	Alt. X	Anch. X	Larg			F'º (Kg/cm ²)	F'º (Mpa)
MP+2.5%fPEBD+35%aRRC							
1	101.7	100.4	107.2	10.736	2.54	18.25	1.92
2	105	102.7	106.8	9.272	2.49	19.35	1.76
3	101.9	100.1	106.9	10.687	2.48	19.3	2.02
4	105.1	102.9	106.5	9.35	2.48	18.55	1.7
Promedio						18.86	1.85

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 33. Resumen del esfuerzo a la compresión simple

DESCRIPCION	R. a la compresión simple promedio (kg/cm ²)
Muestra patrón	23.27
MP + 0.5% fPEBD + 15% aRRC	25.24
MP + 0.5% fPEBD + 25% aRRC	23.58
MP+ 0.5% fPEBD + 35% aRRC	21.41
MP + 1.5% fPEBD + 15% aRRC	26.07
MP + 1.5% fPEBD + 25% aRRC	25.07
MP + 1.5% fPEBD + 35% aRRC	22.12
MP + 2.5% fPEBD + 15% aRRC	23.25
MP + 2.5% fPEBD + 25% aRRC	21.4
MP + 2.5% fPEBD + 35% aRRC	18.86

Fuente. Elaboración propia.

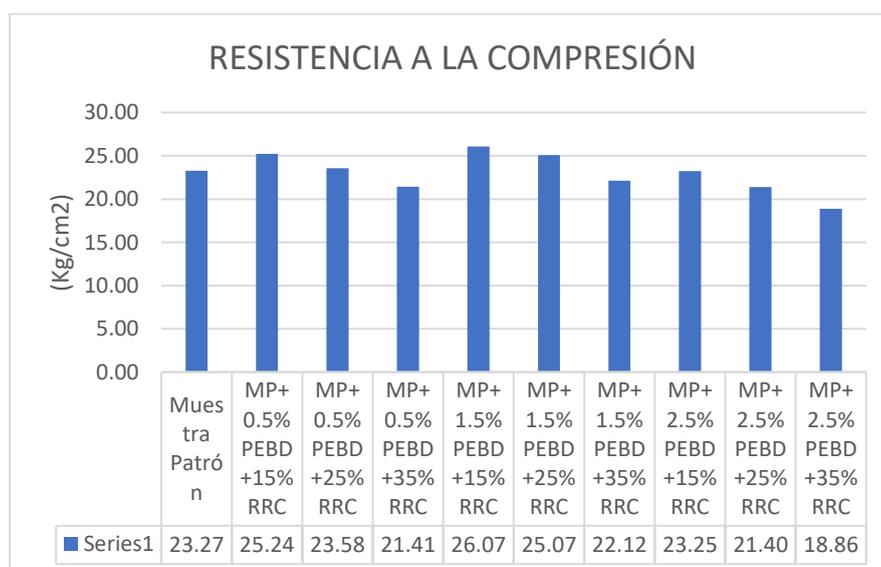


Figura 38. Gráfico de resistencia a la compresión

Interpretación: Así como en la tabla 33 y el fig. 38, se detalla los resultados del bloque convencional y 9 dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y RRC, en la prueba de la resistencia a presión simple 4/9 combinaciones dieron una mejor resistencia por encima del bloque común; incluyendo MP tales muestras son MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC, MP+1.5%PEBD+15%RRC y MP+1.5%PEBD+25%RRC, mostrando las medias en kg/cm² obtenidas de cada dosificación ya mencionada, tales son 23.27, 25.24, 23.58, 26.07 y 25.07 kg/cm²; se puede constatar la mejoría notable con diferencia del bloque convencional, aumentando en tanto por ciento con 8.47%, 1.33%, 12.03% y 7.74% dado el orden; por otro lado también las combinaciones restantes no superaron a la resistencia del bloque convencional 5/9 tales son MP+0.5%PEBD+35%RRC, MP+1.5%PEBD+35%RRC, MP+2.5%PEBD+15%RRC, MP+2.5%PEBD+25%RRC y MP+2.5%PEBD+35%RRC disminuyendo en tanto por ciento con -7.99%, -4.94%, -0.09%, -8.04%, -18.95% correlativamente. Se pudo comprobar, que a pesar de las diferencias de incremento o reducción de resistencia a base del bloque convencional, todas las combinaciones destacan por cumplir con la demanda de la NTP E.080. La combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%RRC con 26.10kg/cm² de soporte.

Prueba de hipótesis a

Con la necesidad de escoger un examen estadístico adecuado, se inicia examinando si los datos hallados en la prueba de compresión simple tienen una normal distribución, con ese propósito se utiliza el examen Shapiro Wilk de normalidad.

Tabla 34. Examen de Shapiro Wilk para datos de compresión simple

Prueba de distribución de compresión simple			
Elementos	Shapiro Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Muestra Patrón	0.981	4	0.908
MP+0.5%PEBD+15%RRC	0.881	4	0.343
MP+0.5%PEBD+25%RRC	0.907	4	0.468
MP+0.5%PEBD+35%RRC	0.849	4	0.222
MP+1.5%PEBD+15%RRC	0.927	4	0.574

MP+1.5%PEBD+25%RRC	0.915	4	0.511
MP+1.5%PEBD+35%RRC	0.992	4	0.970
MP+2.5%PEBD+15%RRC	0.900	4	0.430
MP+2.5%PEBD+25%RRC	0.870	4	0.298
MP+2.5%PEBD+35%RRC	0.860	4	0.261

Fuente. SPSS 26

Conforme con lo indicado en el cuadro precedente, con certeza los datos de la resistencia a la compresión tienen una normal distribución en todos los grupos, por consiguiente, lo cual es determinante usar una prueba paramétrica (ANOVA) que posteriormente sugiere la suposición estadística a mencionar.

Si p-valor es inferior o equivalente a 0.05 (α) se aprueba la suposición alterna (H_1): La incorporación de fibra de PEBD y residuos reciclados de construcción impacta notablemente en la resistencia a la compresión en adobes compactados artesanalmente con prensa en el departamento Puno - 2023.

Tabla 35. Prueba ANOVA de un factor para compresión simple

ANOVA de resultados en compresión de adobes					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter- conjuntos	168.460	9	18.718	132.242	0.000
Intra- conjuntos	4.246	30	0.142		
Total	172.707	39			

Fuente. SPSS 26

Conforme a la tabla anterior, el valor de impacto es 0.000, lo cual es menor al valor de α : 0.05 Alpha, por ese motivo se considera (H_1) la hipótesis alterna, esta dice que la incorporación unida de fibra PEBD y residuos reciclados de construcción si causa un efecto considerable en la resistencia a la compresión en adobes compactados artesanalmente con prensa en el departamento Puno, 2023.

Buscando hallar la dosificación que proporciona mayor influencia en la resistencia a la compresión, para ello se ejecuta un examen post hoc HSD de Tukey.

Tabla 36. Múltiples comparaciones de esfuerzo a la compresión simple

Múltiples Comparaciones						
Resistencia a la compresión de adobes compactados artesanalmente con prensa						
(x) Con- vencio- nal	(y) Dosificaciones	Diferencia de medias (x-y)	Error Desv.	Sig.	Intervalo de con- fianza al 95%	
					Límite menor	Límite mayor
Mues- tra Pa- trón	MP+0.5%PEBD+15%RRC	-1,97250*	0.26603	0.000	-3.1591	-0.7859
	MP+0.5%PEBD+25%RRC	-0.30750	0.26603	0.997	-1.4941	0.8791
	MP+0.5%PEBD+35%RRC	1,86250*	0.26603	0.000	0.6759	3.0491
	MP+1.5%PEBD+15%RRC	-2,80250*	0.26603	0.000	-3.9891	-1.6159
	MP+1.5%PEBD+25%RRC	-1,79750*	0.26603	0.000	-2.9841	-0.6109
	MP+1.5%PEBD+35%RRC	1.15250	0.26603	0.064	-0.0341	2.3391
	MP+2.5%PEBD+15%RRC	0.27250	0.26603	0.999	-0.9141	1.4591
	MP+2.5%PEBD+25%RRC	1,86750*	0.26603	0.000	0.6809	3.0541
	MP+2.5%PEBD+35%RRC	4,40500*	0.26603	0.000	3.2184	5.5916

Fuente. SPSS 26

Tabla 37. Subgrupos semejantes de esfuerzo a la compresión simple

Esfuerzo a la compresión de adobes compactados						
Elementos	N	0.05= Subgrupos para alfa				
		1	2	3	4	5
MP+2.5%PEBD+35%RRC	4	18.8625				
MP+2.5%PEBD+25%RRC	4		21.4000			
MP+0.5%PEBD+35%RRC	4		21.4050			
MP+0.5%PEBD+35%RRC	4		22.1150	22.1150		
MP+2.5%PEBD+15%RRC	4			22.9950	22.9950	
Muestra Patrón	4			23.2675	23.2675	
MP+0.5%PEBD+25%RRC	4				23.5750	
MP+1.5%PEBD+25%RRC	4					25.0650
MP+0.5%PEBD+15%RRC	4					25.2400
MP+1.5%PEBD+15%RRC	4					26.0700
Sig.		1.000	0.617	0.064	0.842	0.165

Se observa en los subgrupos semejantes las medias de los conjuntos.

a. La cantidad de muestras de la media armónica es 4,000.

Fuente. SPSS 26

En las tablas pasadas 36 y 37 se visualiza, individualmente los valores promedios de las medias aritméticas separados en columnas y subgrupos, lo cual constata que en su totalidad de dosificaciones existe un impacto notable con respecto al bloque convencional en la resistencia a la compresión de adobes compactados, destacando 4 mezclas que influyen para bien, las cuales son MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+1.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC y MP+1.5%PEBD+25%RRC; de forma similar las otras combinaciones poseen una diferencia influyente pero negativamente con respecto del bloque convencional, empezando con las combinaciones de MP+2.5%PEBD+35%RRC, MP+2.5%PEBD+25%RRC, MP+0.5%PEBD+35%RRC, MP+1.5%PEBD+35%RRC y MP+2.5%PEBD+15%RRC.

Considerando los exámenes estadísticos y viendo que de las 9 combinaciones justificadas 5/9 combinaciones no presentó mejoras con respecto al bloque convencional; sin embargo 4/9 de ellas dieron resultados positivos, entonces se puede enunciar con certeza que si cumple la hipótesis planteada en la investigación que la incorporación unida de fibras PEBD y RRC influye mejorando la resistencia a la compresión en adobes compactados artesanalmente con prensa del departamento Puno - 2023.

b. Resistencia a compresión axial en prismas de adobe, este ensayo se realiza en pilas con dimensiones de 15x30x47 cm, donde se aplicará una carga axial en la parte superior de las pilas.



Figura 39. Realizando la prueba de compresión axial en prismas

Tabla 38. Esfuerzo a la compresión axial en prismas de adobe patrón

N°	Medidas de prismas (cm)			Área (cm ²)	Peso max. (kg)	Carga (kg/cm ²)	C. corregida (mpa)
	Anch	Larg.	Alt.				
Muestra Patrón							
1	14.97	29.98	47.10	448.80	6118.30	13.63	1.33
2	15.00	29.96	47.10	449.40	6097.90	13.57	1.32
3	14.96	30.00	47.00	448.80	6118.30	13.63	1.33
4	15.02	30.01	47.10	450.75	6138.69	13.62	1.34
Promedio						13.61	1.33

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 39. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 0.5%PEBD y 15% RRC

N°	Medidas de prismas (cm)			Área (cm ²)	Peso max. (kg)	Carga (kg/cm ²)	C. corregida (mpa)
	Anch	Larg.	Alt.				
MP+0.5%fPEBD+15%aRRC							
1	15.00	29.98	46.95	449.70	6679.14	14.85	1.47
2	15.01	29.97	46.95	449.85	6658.75	14.80	1.46
3	14.98	29.96	47.00	448.80	6648.55	14.81	1.45
4	14.97	30.00	46.90	449.10	6648.55	14.80	1.47
Promedio						14.82	1.46

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 40. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 0.5%PEBD y 25%RRC

N°	Medidas de prismas (cm)			Área (cm ²)	Peso max. (kg)	Carga (kg/cm ²)	C. corregida (mpa)
	Anch	Larg.	Alt.				
MP+0.5%fPEBD+25%aRRC							
1	14.96	30.02	46.90	449.10	6414.01	14.28	1.40
2	15.01	30.00	46.86	450.30	6373.23	14.15	1.39
3	15.01	29.95	46.90	449.55	6393.62	14.22	1.39
4	14.98	29.97	46.95	448.95	6393.62	14.24	1.39
Promedio						14.22	1.39

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 41. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 1.5%PEBD y 15%RRC

N°	Medidas de prismas (cm)			Área (cm ²)	Peso max. (kg)	Carga (kg/cm ²)	C. corregida (mpa)
	Anch	Larg.	Alt.				
MP+1.5%fPEBD+15%aRRC							
1	15.00	30.03	47.00	450.45	7290.97	16.19	1.58
2	15.02	29.96	46.95	450.00	7331.76	16.29	1.60
3	14.99	29.95	47.08	448.95	7311.36	16.29	1.60
4	15.00	29.98	46.97	449.70	7311.36	16.26	1.60
Promedio						16.26	1.60

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 42. Esfuerzo a la compresión axial en prismas con 1.5% PEBD y 25%RRC

N°	Medidas de prismas (cm)			Área (cm ²)	Peso max. (kg)	Carga (kg/cm ²)	C. corregida (mpa)
	Anch	Larg.	Alt.				
MP+1.5%fPEBD+25%aRRC							
1	14.97	29.97	46.97	448.65	6842.29	15.25	1.50
2	15.01	30.02	47.05	450.60	6862.69	15.23	1.50
3	14.98	30.02	46.92	449.70	6811.70	15.15	1.49
4	15.00	29.98	46.90	449.70	6852.49	15.24	1.50
Promedio						15.22	1.50

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 43. Resumen de datos esfuerzo a la compresión axial en prismas

Descripción	R. a la compresión axial en prismas (kg/cm ²)
Muestra Patrón	13.61
MP+0.5%fPEBD+15%aRRC	14.82
MP+0.5%fPEBD+25%aRRC	14.22
MP+1.5%fPEBD+15%aRRC	16.26
MP+1.5%fPEBD+25%aRRC	15.22

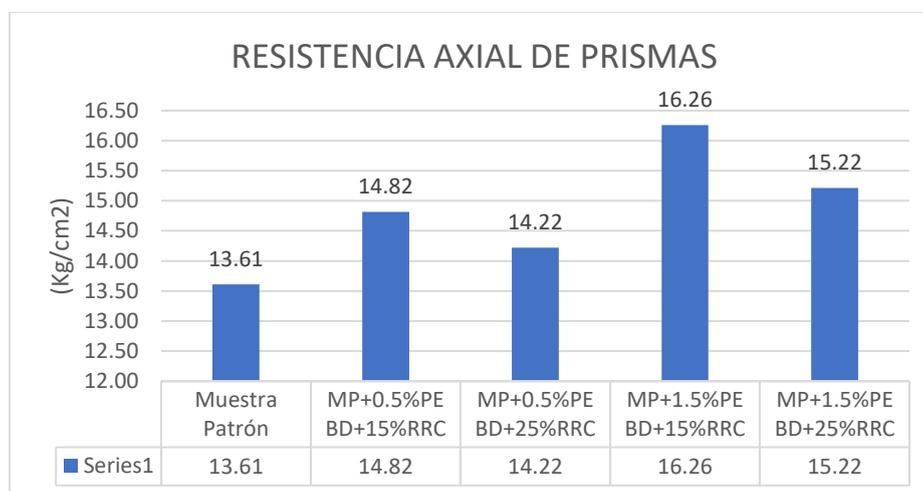


Figura 40. Gráfico de resistencia axial de prismas

Interpretación: Así como en la tabla 43 y el fig. 40 se detalla los datos hallados en consecuencia de la prueba de compresión axial de prismas de los 4/9 de las combinaciones que actúan mejor en la resistencia a presión en unidades con respecto al bloque común; tales muestras en prismas son M. Patrón, MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC, MP+1.5%PEBD+15%RRC

y MP+1.5%PEBD+25%RRC, mostrando las medias en kg/cm² obtenidas de cada dosificación ya mencionada tales son 13.61, 14.82, 14.22, 16.26 y 15.22 kg/cm²; se puede notar la diferencia considerable de la incrementación de resistencia a la prueba de presión de los bloques combinados con PEBD y RRC del bloque común, elevando con 8.9%, 4.5%, 19.5% y 11.8% correlativamente; con respecto a la NTP E.080 todas las combinaciones mencionadas anteriormente acatan superando el aguante mínimo del reglamento mencionando que la resistencia a la compresión axial de prismas es de 6.120 kg/cm². La combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%RRC resistiendo una fuerza de 16.26 kg/cm².

Prueba de hipótesis b

Con la necesidad de escoger el examen estadístico recomendable para el caso, se inicia examinando si los datos hallados de resistencia a compresión axial en prismas tienen una orden regular, con ese propósito se utiliza el examen de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla 44. Examen de Shapiro Wilk para datos de compresión axial en prismas

Pruebas de normalidad			
Dosificaciones	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
MUESTRA PATRÓN	0.744	4	0.034
MP+0.5%PEBD+15%RRC	0.763	4	0.051
MP+0.5%PEBD+25%RRC	0.968	4	0.827
MP+1.5%PEBD+15%RRC	0.814	4	0.130
MP+1.5%PEBD+25%RRC	0.790	4	0.085

Fuente. SPSS 26

Conforme con lo indicado en la tabla precedente, con certeza los datos de la resistencia a la compresión axial de pilas no disponen una distribución regular en algunos grupos, por consiguiente, lo cual es determinante para no usar una prueba paramétrica (ANOVA), por dicha deficiencia emplearemos la prueba no paramétrica representado por Kruskal Wallis, que sugiere la suposición estadística a mencionar.

Si p-valor es inferior o equivalente a 0.05 (α) se aprueba la suposición alterna (H_1): incorporación de fibras PEBD juntamente con los Residuos Reciclados de

Construcción en adobes compactados contribuye considerablemente en la resistencia a la compresión axial de prismas del departamento Puno, 2023.

Tabla 45. Resumen de examen Kruskal Wallis para la compresión axial en prismas

Resumen de examen Kruskal Wallis para esfuerzo a la compresión axial en prismas	
Cifra total	20
Estadístico de contraste	18.327
Grados de libertad	4
Sig. Asintónica (Examen bilateral)	0.001

a) Los exámenes estadísticos se adaptan para igualdad.

Fuente. SPSS 26

Conforme a la tabla precedente el valor asintótico es equivalente a 0.001, siendo este menor a la cifra de Alpha ($\alpha=0.05$), por ese motivo se aprueba la hipótesis alterna (H_i) lo cual señala que la incorporación de fibras PEBD juntamente con los Residuos Reciclados de Construcción en adobes compactados contribuye considerablemente en la resistencia a la compresión axial de prismas del departamento Puno, 2023.

Para saber que dosificación muestra una mejor contribución en la resistencia a compresión, se lleva a cabo la prueba post hoc de Bonferroni.

Tabla 46. Múltiples comparaciones de dosificaciones con respecto a la M. patrón

Comparaciones de dosificaciones con respecto a la M. Patrón						
M - 1	M - 2	Estadística de Contraste	Error	Desv. Estadístico de Contraste	Sig.	Sig. Ajust.
M. Patrón	0.5%PEBD+25%RRC	-4.000	4.179	-0.957	0.338	1.000
M. Patrón	0.5%PEBD+15%RRC	-8.000	4.179	-1.915	0.056	0.556
M. Patrón	1.5%PEBD+15%RRC	-12.000	4.179	-2.872	0.004	0.041
M. Patrón	1.5%PEBD+25%RRC	-16.000	4.179	-3.829	0.000	0.001

Las filas confirman la hipótesis nula de que M-1 y distribuciones de la M-2 son equivalentes.

Las cifras de significancia se han adecuado a través de la rectificación de Bonferroni.

Siendo 0.05 el grado de significación.

Fuente. SPSS 26.

Como resultado de las comparaciones de dosificaciones y la muestra patrón con el examen de post.hoc de Bonferroni, se entiende que:

La MP+0.5%fPEBD+25%aRRC y MP+0.5%fPEBD+15%aRRC con p:0.338 y p:0.056 según en el orden dado poseen un tanteo superior a Alpha 0.05, lo cual evidencia que no causa una diferencia relevante en la compresión axial de prismas con respecto a prismas con bloques convencionales.

La MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC con p:0.004 y p:0.001 según en el orden dado poseen un tanteo inferior a Alpha 0.05, lo cual evidencia que, existe una influencia relevante en la compresión axial de prismas con respecto a prismas con bloques convencionales.

Obteniendo los resultados de los datos estadísticos se descifra que con la incorporación unida de 1.5% fibras PEBD con 15% agregados RRC y 1.5% fibras PEBD con 25% agregados RRC al adobe compactado, si posee un efecto notable estadísticamente aumentando en su resistencia a la compresión axial en prismas con adobes a comparación de las prismas de bloques convencionales, por ello se cumple la hipótesis propuesta en la investigación que expone lo siguiente: la incorporación unida de fibras PEBD y residuos reciclados de construcción en adobes compactados incrementa de manera influyente en la resistencia a la compresión axial de prismas del departamento Puno, 2023.

c. Resistencia a tracción indirecta en muros de adobe, este ensayo ejerce la fuerza por 2 esquinas en diagonal del muro con el propósito de calcular el peso máximo que soporta a tracción indirecta en muros con medidas de 15x62x62 cm con bloques convencionales y muros con la incorporación de fibras PEBD y RRC.

Tabla 47. *Esfuerzo a la tracción diagonal en muros de adobe Patrón*

N°	Espesor (Cm)	Long. (Cm)	Long. Diagonal (Cm)	Área (Cm ²)	Peso max. (Kg)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm(Kg/Cm ²)
Adobe Patrón							
1	15.00	62.00	87.70	1315.50	407.89	0.03	0.31
2	14.98	61.98	87.67	1313.30	428.28	0.03	0.33
3	15.01	61.95	87.65	1315.63	418.08	0.03	0.32
4	15.01	62.05	87.65	1315.63	418.08	0.03	0.32
Promedio						0.03	0.32

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 48. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 0.5% PEBD y 15%RRC

N°	Espesor (Cm)	Long. (Cm)	Long. Diagonal (Cm)	Área (Cm ²)	Peso max. (Kg)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (Kg/Cm ²)
MP+0.5%fPEBD+15%aRRC							
1	15.00	62.00	87.68	1315.20	469.07	0.04	0.36
2	15.01	62.10	87.70	1316.38	469.07	0.04	0.36
3	15.03	61.87	87.65	1317.38	479.27	0.04	0.36
4	15.02	61.90	87.67	1316.80	479.27	0.04	0.36
Promedio						0.04	0.36

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 49. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 0.5% PEBD y 25%RRC

N°	Espesor (Cm)	Long. (Cm)	Long. Diagonal (Cm)	Área (Cm ²)	Peso max. (Kg)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (Kg/Cm ²)
MP+0.5%fPEBD+25%aRRC							
1	15.03	61.96	87.66	1317.53	418.08	0.03	0.32
2	15.01	61.88	87.60	1314.88	428.28	0.03	0.33
3	15.00	61.93	87.65	1314.75	428.28	0.03	0.33
4	14.98	62.00	87.70	1313.75	438.48	0.03	0.33
Promedio						0.03	0.33

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 50. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 1.5%PEBD y 15%RRC

N°	Espesor (Cm)	Long. (Cm)	Long. Diagonal (Cm)	Área (Cm ²)	Peso max. (Kg)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (Kg/Cm ²)
MP+1.5%fPEBD+15%aRRC							
1	15.03	62.10	87.75	1318.88	479.27	0.04	0.36
2	14.98	62.05	87.68	1313.45	499.66	0.04	0.38
3	15.02	61.95	87.65	1316.50	499.66	0.04	0.38
4	15.02	62.10	87.70	1317.25	489.46	0.04	0.37
Promedio						0.04	0.37

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 51. Esfuerzo a la tracción diagonal en muros con 1.5%PEBD y 25%RRC

N°	Espesor (Cm)	Long. (Cm)	Long. Diagonal (Cm)	Área (Cm ²)	Peso max. (Kg)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (Kg/Cm ²)
MP+1.5%fPEBD+25%aRRC							
1	15.01	61.95	87.65	1315.63	469.07	0.04	0.36
2	15.04	62.00	87.70	1319.01	458.87	0.03	0.35
3	15.00	61.80	87.60	1314.00	469.07	0.04	0.36
4	14.97	61.95	87.65	1312.12	479.27	0.04	0.37
Promedio						0.03	0.36

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 52. Resumen de esfuerzo a la tracción diagonal en muros

Descripción	R. a la tracción diagonal en muros (kg/cm ²)
Muestra patrón	0.32
MP + 0.5% fPEBD + 15% aRRC	0.36
MP + 0.5% fPEBD + 25% aRRC	0.33
MP + 1.5% fPEBD + 15% aRRC	0.37
MP + 1.5% fPEBD + 25% aRRC	0.37

Fuente. Elaboración propia.



Figura 41. Realizando la prueba de tracción diagonal en muros

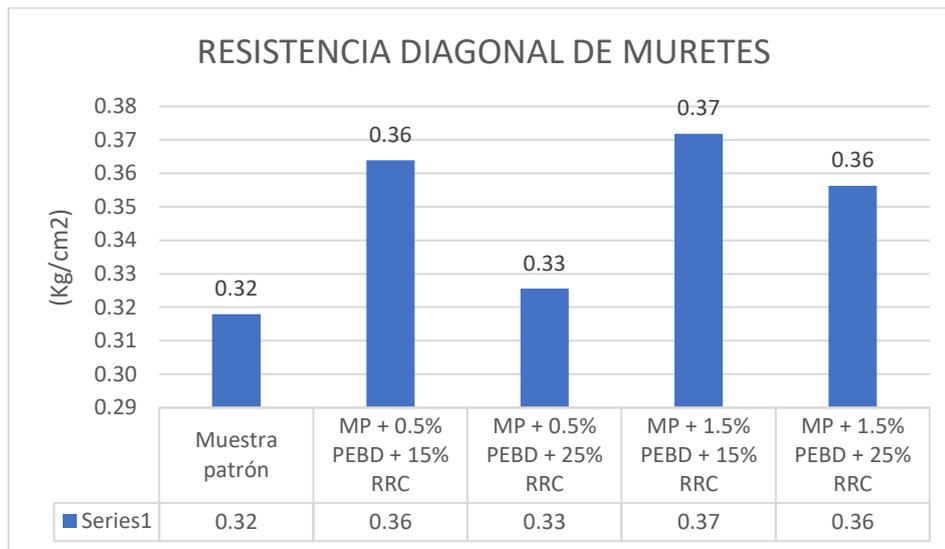


Figura 42. Gráfico de tracción diagonal en muros

Interpretación: Así como en la tabla 52 y el fig. 42 se detalla los datos hallados en consecuencia de la prueba de tracción indirecta de los 4/9 de las dosificaciones seleccionados que actúan mejor en la resistencia a presión en las unidades con respecto al bloque convencional; tales muestras en muros son M. Patrón, MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC, MP+1.5%PEBD+15%RRC y MP+1.5%PEBD+25%RRC, mostrando las medias en kg/cm² obtenidas de cada dosificación ya mencionada tales son 0.32, 0.36, 0.33, 0.37, 0.36 kg/cm²; se puede notar la diferencia considerable de la incrementación de resistencia diagonal de muretes de los bloques combinados con PEBD y RRC del bloque común, elevando con 12.5%, 3.13%, 15.63% y 12.5% dado el orden; con respecto a la NTP E.080 todas las combinaciones mencionadas anteriormente acatan superando el soporte mínimo del reglamento, mencionando que el soporte a tracción indirecta es de 0.25 kg/cm². Resistiendo una fuerza de 0.37 kg/cm² la combinación MP+1.5%PEBD+15%RRC ha trabajado de manera óptima.

Prueba de hipótesis c

Con la prioridad de escoger la prueba estadística adecuada para hallar el tanto por ciento de significancia, teniendo una poca cantidad de datos para analizar se ejecuta la prueba Shapiro Wilk con el fin de saber si los datos obtenidos de los ensayos tienen un orden normal y sin alteraciones excesivas.

Tabla 53. Examen de Shapiro W. para datos de esfuerzo a la tracción de muros

Prueba de distribución de compresión en muros			
Dosificación	Shapiro Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Muestra Patrón	0.863	4	0.272
MP+0.5%PEBD+15%RRC	0.945	4	0.683
MP+0.5%PEBD+25%RRC	0.863	4	0.272
MP+1.5%PEBD+15%RRC	0.945	4	0.683
MP+1.5%PEBD+25%RRC	0.630	4	0.001

Fuente. SPSS 26

Conforme con lo indicado en la tabla precedente, con certeza los datos de la resistencia a la tracción de muretes de adobe no disponen una distribución regular en algunos grupos, por consiguiente, lo cual es determinante para no usar una prueba paramétrica (ANOVA), por dicha deficiencia emplearemos la prueba no paramétrica representado por Kruskal Wallis, que sugiere la suposición estadística a mencionar.

Si p-valor es inferior o equivalente a 0.05 (α) se aprueba la suposición alterna (H1): La incorporación de fibra de PEBD y residuos reciclados de construcción en adobes compactados impacta notablemente en la resistencia a la tracción indirecta de muros del departamento Puno - 2023.

Tabla 54. Resumen de examen Kruskal W. para la tracción diagonal de muros

Resumen de examen Kruskal Wallis de esfuerzos a la tracción diagonal de muros	
Cifra total	20
Estadístico de contraste	17.683
Grados de libertad	4
Sig. Asintónica (Examen bilateral)	0.001

a) Los exámenes estadísticos se adaptan para igualdad.

Fuente. SPSS 26

Según lo mencionado en la tabla precedente, presenta un valor de 0.001 de significancia, esto quiere decir que al ser menor del valor $\alpha:0.05$ de Alpha, se toma en cuenta la hipótesis alterna (Hi) lo cual señala que la incorporación unida de fibras

PEBD y agregados RRC en adobes compactados influye significativamente la resistencia a tracción indirecta en muros del departamento Puno, 2023.

Con el objetivo de hallar la dosificación que posee un impacto superior en la resistencia a tracción, el examen post hoc de Bonferroni es la más apropiada.

Tabla 55. Múltiples de dosificaciones con respecto a la M. patrón

Comparación de dosificaciones con respecto a la M. Patrón						
M - 1	M - 2	Estadística de Contraste	Error	Desv. Estadístico de Contraste	Sig.	Sig. Ajust.
M. Patrón	0.5%PEBD+25%RRC	-3.75	4.15	-0.904	0.366	1.000
M. Patrón	0.5%PEBD+15%RRC	-7.625	4.15	-1.837	0.066	0.662
M. Patrón	1.5%PEBD+15%RRC	-12	4.15	-2.891	0.004	0.038
M. Patrón	1.5%PEBD+25%RRC	-15.375	4.15	-3.705	0.000	0.002

Las filas confirman la hipótesis nula de que M-1 y distribuciones de la M-2 son equivalentes.

Las cifras de significancia se han adecuado a través de la rectificación de Bonferroni.

Siendo 0.05 el grado de significación. (Examen bilaterales)

Fuente. SPSS 26.

La MP+0.5%PEBD+25%RRC y MP+0.5%PEBD+15%RRC con p: 0.336 y p:0.066 según en el orden dado poseen un tanteo superior a Alpha 0.05, lo cual evidencia que no causa una diferencia relevante en la tracción diagonal de muros con respecto a los muros con bloques convencionales.

La MP+1.5%PEBD+15%RRC y MP+1.5%PEBD+25%RRC con p:0.004 y p:0.000 según en el orden dado poseen un tanteo inferior a Alpha 0.05, lo cual evidencia que existe una influencia relevante en la tracción diagonal de muros con respecto a los muros con bloques convencionales.

Obteniendo los resultados de los datos estadísticos se descifra que con la incorporación unida de 1.5% fibras PEBD con 15% agregados RRC y 1.5% fibras PEBD con 25% agregados RRC al adobe compactado, si posee un efecto notable estadísticamente en su resistencia a la tracción diagonal a comparación con los muros de bloques convencionales, por ello se cumple la hipótesis propuesta en la investigación que expone lo siguiente: la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción en adobes compactados incrementa de manera influyente en la resistencia a tracción indirecta en muros del departamento Puno, 2023.

Objetivo Específico 3. Analizar la manera en que influye las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023.

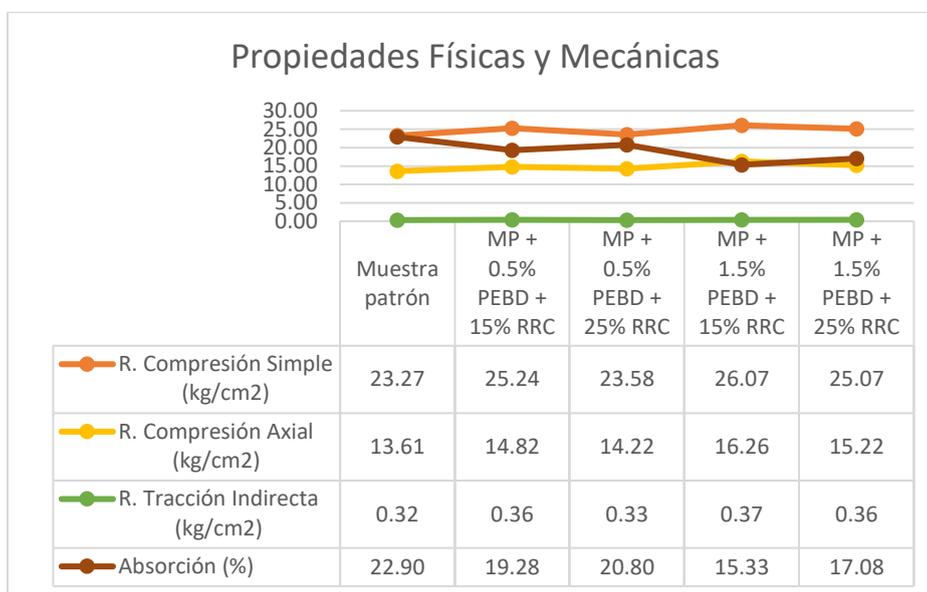


Figura 43. Gráfico de propiedades físicas y mecánicas de adobes compactados

Interpretación: A consecuencia de los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas se muestra el resumen de los valores hallados en las diferentes pruebas en la figura 43; se deduce que a medida que se aumenta las fibras también mejora la resistencia a la permeabilidad y compresión en unidades, prismas y tabiques todo lo contrario al incrementar la cantidad de agregados reciclados; la muestra patrón se halló con 23.27kg/cm² en compresión simple, 13.61kg/cm² en compresión axial, 0.32kg/cm² en tracción indirecta y 22.90% en absorción. De las 4/9 dosificaciones que fueron seleccionados por incrementar su resistencia a la compresión simple en cada bloque experimental con respecto a bloque convencional; la dosificación que brinda condiciones más óptimas es MP+1.5%fPEBD+15%aRRC ya que incrementa su soporte en las propiedades físicas y mecánicas, mejorando en un tanto por ciento de 12.0% con 26.07kg/cm² en compresión simple, superando con un 19.47% con 16.26kg/cm² en compresión axial, con un 15.63% con 0.37kg/cm² en tracción indirecta y superando en un 30.07% con 15.33% en permeabilidad. Entonces se ha demostrado que todas las combinaciones seleccionadas superan la prueba de los parámetros mínimos solicitados en la NTP 339.017 y NTP E.080.

V. DISCUSIÓN

Objetivo Especifico 1. Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.

Para Cuevas (2022), considerando su investigación dada pudo conseguir resultados en las propiedades físicas en prueba a resistencia a la permeabilidad tales; el adobe patrón fue 23.0%; incorporando conjuntamente fibra de chilligua y PEBD con cantidades de 3%, 5% y 7% redujeron para bien en la permeabilidad con 23.3%, 19.3% y 17.9%; en consideración al adobe patrón la diferencia de mejoría sería -1.30%, 16.09% y -22.17% según dado el orden.

En esta investigación se halló también los resultados en las propiedades físicas en este caso la prueba de absorción en M. Patrón, MP+0.5%fPEBD+15%aRRC, MP+0.5%fPEBD+25%aRRC, MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC, mostrando las medias en tanto por ciento obtenidas de cada dosificación ya mencionada, tales son 22.9%, 19,3%, 20.8%, 15.3% y 17.1%; se puede verificar la diferencia notable en la reducción de la prueba de inercia del bloque convencional, reduciendo en -15.4%, -9%, -33.2% y -25.3% relativamente; respecto a la NTP 331.613 todas las combinaciones acatan al no sobrepasar la permeabilidad máxima de 22 %. La combinación que ha trabajado de manera óptima es la MP+1.5%PEBD+15%RRC con el porcentaje de 15.3%.

La similitud en el orden dado de los resultados de manera ascendente del antecedente mencionado con esta investigación se deben a que el material usado de ambos estudios contienen arenas o limos arcillosas de baja plasticidad y aumentando fibras de chilligua y PEBD con 3%, 5% y 7% tienden a reducir la permeabilidad para bien; en el caso de esta investigación el hecho que posea agregados de residuos reciclados de construcción tienden más a ser más permeables pero gracias a la gran cantidad de suelos finos y con la colaboración de las fibras PEBD en cantidades justificadas se pudo compensar en la mejoría de soporte a la permeabilidad, creando así una dupla perfecta en combinaciones adecuadas al añadir a los bloques presionados con la compactadora manual.

Objetivo Especifico 2. Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades de resistencia a compresión en unidades, primas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.

Resistencia a la compresión simple en adobes individuales

Para Aponte Arellano y Rivas Crisanto (2021), en su estudio de soporte a la compresión en adobes para la muestra patrón fue 19.0 kg/cm², y al aumentar filamentos sintéticos de polipropileno y uniendo con RCD con dosificaciones de MP+0.35%Fsp+5%RCD, MP+0.45%Fsp+10%RCD y MP+0.55%Fsp+15%RCD, dieron como consecuencia 19.50kg/cm², 21.00kg/cm² y 24.10kg/cm²; al ser evidente que ha incrementado de manera ascendente significa que las cantidades proporcionadas se dirigen a un comportamiento optimo a medida que se va incrementando ambas adiciones ya que con respecto al adobe patrón aumenta en un 2.63%, 10.53% y 26.84% según dado el orden.

En esta investigación se detalla los resultados del bloque convencional y 9 dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados residuos reciclados de construcción, en la prueba de la resistencia a presión simple 4/9 combinaciones dieron un mejor aguante por encima del bloque común; incluyendo MP tales muestras son MP+0.5%fPEBD+15%aRRC, MP+0.5%fPEBD+25%aRRC, MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC, mostrando las medias en tanto por ciento obtenidas de cada dosificación ya mencionada tales son 23.27kg/cm², 25.24kg/cm², 23.58kg/cm², 26.07kg/cm² y 25.07kg/cm²; se puede verificar la mejoría notable con respecto al bloque convencional, aumentando en 8.47%, 1.33%, 12.03% y 7.74% dado el orden; por otro lado, las combinaciones restantes no superaron a la resistencia del bloque convencional 5/9 tales son MP+0.5%fPEBD+35%aRRC, MP+1.5%fPEBD+35%aRRC, MP+2.5%fPEBD+15%aRRC, MP+2.5%fPEBD+25%aRRC y MP+2.5%fPEBD+25%aRRC disminuyendo con -7.99%, -4.94%, -0.09%, -8.04% y -18.95% correlativamente. Se pudo comprobar que muy a pesar de las diferencias de incremento o reducción de resistencia a base del bloque convencional, todas las combinaciones destacan por cumplir con la demanda de la NTP E.080 en ambas

investigaciones. La combinación que ha trabajado de manera óptima en la investigación es de MP+1.5%PEBD+15%RRC con 26.10kg/cm² de soporte.

Los datos hallados en la investigación de Aponte y Rivas aumentando hilos sintéticos de polipropileno con RCD y en esta investigación de bloques de tierra con filamentos de PEBD reciclados y agregados RRC cumplieron el parámetro mínimo al soporte de compresión simple, según lo recomienda la norma E.080 (2017); Así mismo, en ambos estudios se puede decir que los datos conseguidos se puede analizar que en cantidades adecuadas puede existir un gran trabajo en conjunto de los agregados de residuos de construcción con filamentos; el estudio de Aponte y Rivas muestra datos inferiores a esta investigación, justificado por el material que se usó es más arenoso y limoso en su creación de adobes y en esta investigación al ser compactada se ha respetado el porcentaje de cantidad de líquido lo más perfecto posible y que al ser un suelo limo arcilloso sirve para adherir los agregados de residuos reciclados de construcción con fibras PEBD, gracias a la compactación se pudo lograr mejorar en esta propiedad.

Resistencia a la compresión axial en prismas de bloques a presión

Para Cuevas (2022), en su estudio consiguió resultados de compresión axial de prismas medido en kg/cm², en el adobe patrón fue 3.05; incorporando conjuntamente fibra de chilligua y PEBD con cantidades de 3%, 5% y 7% consiguieron como resultado 3.88, 5.61 y 6.78kg/cm² correlativamente; teniendo en cuenta el dato conseguido en el adobe si mejora en un tanto por ciento, según dado el orden con 27.21%, 83.93% y 122.30% , esto indicando que al aumentar filamentos de PEBD mejora en la resistencia de prismas en más del 50%.

En esta investigación se detalla los datos hallados en consecuencia de la prueba de compresión axial en prismas de MP, MP+0.5%PEBD+15%RRC, MP+0.5%PEBD+25%RRC, MP+1.5%PEBD+15%RRC y MP+1.5%PEBD+25%RRC mostrando las medias en kg/cm² obtenidas de cada dosificación ya mencionada son 13.61, 14.82, 14.22, 16.26 y 15.22 kg/cm²; se puede notar la diferencia considerable de la incrementación de resistencia a la prueba de presión de los bloques de tierra combinados con fibras PEBD y agregados RRC, elevando con 8.9%, 4.5%, 19.5% y 11.8% correlativamente. Así

mismo con respecto a la NTP E.080 todas las combinaciones mencionadas anteriormente acatan superando el aguante mínimo del reglamento mencionando, donde indica que la resistencia a la compresión central en prismas debe ser mayor que 6.120 kg/cm². La combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%aRRC resistiendo una fuerza de 16.26 kg/cm².

Al analizar la enorme diferencia de mejoría en el antecedente con en esta investigación, puesto a que la fundamental diferencia es que las prismas analizadas en esta investigación están compuestas por adobes reforzadas con la compactación teniendo menor cantidad de rajaduras o poros, el mortero estabilizado con arena y también considerando que a mayor grosor del mortero se eleva la probabilidad de bajar la resistencia de todo el conjunto; como ventaja en ambas investigaciones se obtuvo una mayor resistencia en todas las muestras presentadas y seleccionando las combinaciones que tienen una mejoría en su comportamiento; en el antecedente con 7% de hilos de chilligua y PEBD resultando 6.78 kg/cm²; muy a lo contrario en la presente investigación la MP+1.5%PEBD+15%aRRC logrando obtener 16.6 kg/cm² teniendo como beneficio que supera por 171.24% al parámetro mínimo de la norma E.080.

Resistencia a la tracción indirecta de muretes de bloques a presión

Para Aponte Arellano y Rivas Crisanto (2021), en su estudio ha conseguido resultados de la tracción indirecta en muros de bloques a presión manual, se obtuvo el resultado de 1.00 kg/cm² en el muro convencional y al aumentar los hilos sintéticos de polipropileno con RCD con las combinaciones como MP+0.35%Fsp+5%RCD, MP+0.45%Fsp+10%RCD y MP+0.55%Fsp+15%RCD dando como consecuencia 1.10kg/cm², 1.30kg/cm², 1.5kg/cm² según dado el orden, mejorando considerando el adobe patrón con un tanto por ciento de 10.00%, 30.00%, 50.00% lo cual es una cantidad enorme en su mejoría .

En esta investigación se obtuvo resultados de la resistencia a tracción transversal en muretes con bloques comunes y experimentales mezclando fibras PEBD y agregados RRC, incluyendo la M. patrón y MP+0.5%PEBD+15%aRRC, MP+0.5%PEBD+25%aRRC, MP+1.5%PEBD+15%aRRC y MP+1.5%PEBD+25%aRRC, mostrando las medias en kg/cm² obtenidas de cada

dosificación ya mencionada resultaron con 0.32, 0.36, 0.33, 0.37, 0.36 kg/cm²; se puede notar la diferencia considerable con respecto al bloque común, elevando con 12.5%, 3.13%, 15.63% y 12.5% dado el orden. Según lo indicado en la NTP E.080 todas las combinaciones mencionadas anteriormente acatan han superado el aguante mínimo a tracción indirecta del reglamento mencionando es de 0.25kg/cm². La combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%aRRC resistiendo una fuerza de 0.37 kg/cm².

La diferencia en los datos que se tiene en ambos estudios es el porcentaje de mejoría es mayor del autor Aponte y Rivas, esto deduciendo que se ha perdido resistencia por factores externos; pero en cuestiones de seguir la misma secuencia es muy similar y también que ambas cumplen con lo impuesto por la norma E.080. La mejor dosificación del antecedente sería el de 0.55%Fsp + 15%RCD ha logrado obtener 1.5 kg/cm² y en caso de la presente investigación el mejor comportamiento la da la mezcla de MP+1.5%PEBD+15%aRRC consiguió 0.37 kg/cm², lo cual es evidente que el incremento hasta cierto punto de la los filamentos colaboraron en su mejoría y trabajando de forma excelente con los agregados de residuos recolectados de construcción.

Objetivo Específico 3. Analizar la manera en que influye las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023.

Para el estudio de Bastidas (2019), al incluir en los adobes filamentos PEBD en cantidades de 0.3%, 0.5% y 1%, obtuvieron como producto al probar la resistencia a compresión con 13.60, 14.50, 24.90 kg/cm² sin ensayar las pruebas de resistencia a la permeabilidad y resistencia en muros; por eso la mejor dosificación producida es con 1% de filamentos PEBD incrementando su resistencia en un 120% en suelos con gran cantidad de arenas.

Para su investigación de Peralta (2021), al incorporar agregados reciclados de escombros más mucilago de tuna en cantidades como 20%AR + 5%MT, 30%AR + 6%MT y 40%AR + 7%MT, obtuvieron como producto al probar la resistencia a compresión con 26.17, 31.88 y 24.10 kg/cm²; en absorción 17.00%, 17.80% y

18.70%; sin ensayar la resistencia transversal y axial en muros. Se considera la dosificación con 30%AR + 6%MT lo cual mejora en su resistencia, por lo contrario, el autor indica que el mucilago no aporta en la impermeabilidad.

Para la investigación de Aponte Arellano y Rivas Crisanto (2021), al aumentar hilos sintéticos de polipropileno y uniendo con RCD en combinaciones de MP+0.35%Fsp+5%RCD, MP+0.45%Fsp+10%RCD y MP+0.55%Fsp+15%RCD, dieron como consecuencia al probar el soporte a la compresión con 19.50, 21.00 y 24.10 kg/cm²; en el soporte a la tracción indirecta con 1.06, 1.25 y 1.49 kg/cm²; sin ensayar el soporte en prismas y resistencia a la permeabilidad. Se considera la dosificación con MP+0.55%Fsp+15%RCD hecha con suelo arena limosa plástica lo cual presenta resultados favorables en los dos ensayos.

Para esta investigación hecha por Cuevas (2022), al incluir filamentos de chilligua con PEBD en dosificaciones de 3.0%FC con PEBD, 5.0%FC con PEBD y 7.0%FC con PEBD, lograron resultados en la prueba de soporte a la compresión con 12.95, 14.67 y 15.8 kg/cm²; en resistencia a la compresión central en prismas con 3.88, 5.61 y 6.78 kg/cm²; en la absorción con 22.30%, 19.30% y 17.90%; sin ensayar también la resistencia a la compresión transversal en muretes. Se concluye que la dosificación con 7.0%FC con PEBD hecha con suelo arena arcillosa de poca plasticidad, muestra consecuencias favorables en los tres ensayos considerados.

Por la investigación de Luque (2022), al sustituir un porcentaje del suelo de arenas con grava bien graduadas por agregados reciclados de escombros en la creación de adobes con cantidades de 80.0%ARC, 90.0%ARC y 100.0%ARC, lograron resultados al probar la resistencia a la compresión con 19.72, 18.73 y 17.86 kg/cm²; en la permeabilidad con 3.1%, 3.2% y 3.3%; sin ensayar las resistencias en muros. Se estima que el adobe mientras baje la cantidad de ARC podría incrementar su valor en la resistencia a la compresión, de manera similar en la filtración de agua.

En esta investigación la dosificación que ha logrado resultados que influyen notoriamente con buen comportamiento en gran parte de los ensayos elaborados sobre todo en la resistencia a la compresión, es incorporando 1.5% de filamentos PEBD y 15% de agregados reciclados de residuos de construcción en la producción de adobes comprimidos hechas de tierra limo arcillosa de plasticidad media.

VI. CONCLUSIONES

1. Al elaborar el análisis de las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactado con la incorporación conjunta de fibras PEBD y agregados RRC con 0.0%, 0.5%PEBD+15%RRC, 0.5%PEBD+25%RRC, 0.5%PEBD+35%RRC, 1.5%PEBD+15%RRC, 1.5%PEBD+25%RRC, 1.5%PEBD+35%RRC, 2.5%PEBD+15%RRC, 2.5%PEBD+25%RRC y 2.5%PEBD+35%RRC se logró influir de forma positiva en unidades, pilas y muros de adobe compactado artesanalmente los cuales aumentaron considerablemente respecto a la muestra patrón sin adicionar, así mismo, todas las dosificaciones analizadas cumplieron con los parámetros mínimos del reglamento NTP E.080 y NTP 331.613.
2. En consideración del aumento de fibras PEBD y RRC en bloques de tierra a presión:
 - 2.1. Con los resultados en las propiedades físicas, en este caso al hacer la prueba de permeabilidad se concluye que MP, MP+0.5%fPEBD+15%aRRC, MP+0.5%fPEBD+25%aRRC, MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC, mostrando las medias obtenidas de cada dosificación ya mencionada tales son 22.9%, 19,3%, 20.8%, 15.3% y 17.1%; se puede constatar la notable diferencia con respecto al bloque convencional, reduciendo en -15.4%, -9%, -33.2% y -25.3% relativamente; siendo la combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%RRC con una estimación de 15.3%. Con respecto a la NTP 331.613 todas las combinaciones acatan al no sobrepasar la permeabilidad máxima de 22 %.
 - 2.2. Al elaborar la prueba de resistencia simple en esta investigación se concluye que los resultados del bloque convencional y 9 dosificaciones experimentales con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados RRC, 4/9 combinaciones dieron un mejor aguante por encima del bloque común; incluyendo MP tales muestras son

MP+0.5%fPEBD+15%aRRC, MP+0.5%fPEBD+25%aRRC, MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC, mostrando las medias obtenidas de cada dosificación ya mencionada tales son 23.27, 25.24, 23.58, 26.07 y 25.07kg/cm², aumentando en 8.47%, 1.33%, 12.03% y 7.74% dado el orden; por otro lado, 5/9 las combinaciones restantes no superaron la resistencia del bloque convencional siendo las MP+0.5%fPEBD+35%aRRC, MP+1.5%fPEBD+35%aRRC, MP+2.5%fPEBD+15%aRRC, MP+2.5%fPEBD+25%aRRC y MP+2.5%fPEBD+25%aRRC disminuyendo con -7.99%, -4.94%, -0.09%, -8.04%, -18.95 correlativamente. Se pudo comprobar que muy a pesar de las diferencias de incremento o reducción de resistencia a base del bloque convencional influyen notablemente, rescatando la combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%PEBD+15%RRC con 26.10kg/cm² de soporte. De igual modo todas las combinaciones destacan por cumplir con la demanda de la NTP E.080.

2.3. Al realizar la prueba de resistencia central en prismas compuestas por adobe convencional y adobes con dosificaciones experimentales de MP+0.5%fPEBD+15%aRRC, MP+0.5%fPEBD+25%aRRC, MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC, las medias obtenidas de cada dosificación ya mencionada fueron 13.61, 14.82, 14.22, 16.26 y 15.22 kg/cm²; donde se puede notar la diferencia considerable de la incrementación de resistencia en los bloques combinados con fibras PEBD y agregados RRC con respecto al bloque común, elevando con 8.9%, 4.5%, 19.5% y 11.8% correlativamente; siendo la combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%fPEBD+15%aRRC resistiendo una fuerza de 16.26 kg/cm² y considerando la NTP E.080 todas las combinaciones mencionadas anteriormente acatan el aguante mínimo del reglamento mencionando donde indica que en la resistencia central en prismas es 6.12 kg/cm².

2.4. Al realizar la prueba de resistencia a tracción transversal de muros compuestas por adobe convencional y adobes con dosificaciones experimentales de MP+0.5%fPEBD+15%aRRC, MP+0.5%fPEBD+25%aRRC, MP+1.5%fPEBD+15%aRRC y MP+1.5%fPEBD+25%aRRC, las medias obtenidas de cada dosificación ya mencionada fueron 0.32, 0.36, 0.33, 0.37 y 0.36 kg/cm²; donde se puede notar la diferencia considerable de la incrementación de resistencia en los bloques combinados con fibras PEBD y agregados RRC con respecto al bloque común, elevando con 12.5%, 3.13%, 15.63% y 12.5% correlativamente; siendo la combinación que ha trabajado de manera óptima es de MP+1.5%fPEBD+15%aRRC resistiendo una fuerza de 0.37 kg/cm² y considerando la NTP E.080 todas las combinaciones mencionadas anteriormente acatan el aguante mínimo del reglamento mencionando donde indica que en la resistencia a la tracción transversal de muretes es 0.25 kg/cm².

3. Después de haber realizado el análisis de dosificaciones al aumentar de forma unida los hilos de PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción, se concluye que las adiciones en cantidades de 0.5%fPEBD+15%aRRC, 0.5%fPEBD+25%aRRC, 1.5%fPEBD+15%aRRC, 1.5%fPEBD+25%aRRC mejoraron en el soporte de compresión en unidades; de las 4/9 dosificaciones que se ensayaron la resistencia a la compresión axial, tracción diagonal de muros y absorción, las dosificaciones que poseen 15% de agregados RRC logran resultados superiores con respecto a los demás porcentajes de agregados reciclados, mientras que las fibras PEBD aportan en la resistencia al aumentar su cantidad sin llegar al 2.5% de fibras porque resulta ser excesiva.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere también que en las futuras investigaciones de adobes comprimidos realicen pruebas de alabeo y erosión en comparación con un adobe convencional, que faltaron realizar en esta presente investigación ya que el bloque presionado por su proceso de elaboración se estima que se logrará resultados favorables también en ese aspecto. También ya que en la presente investigación se ha podido llegar a un incremento considerable en las propiedades del bloque de adobe compactado, por conveniencia usar 2 tipos de diferente material ya estas sean natural, artificial o recolectado materiales según el suelo en que se va trabajar para una mejor adherencia.
2. Se recomienda que los filamentos de plástico de baja densidad sean de dimensiones finas y de largo no más de 10cm para mayor trabajabilidad y en consecuencia se estima que tendrá una mejora en las propiedades mecánicas y también físicas; por otro lado, también mejora en el acabado de los bloques.
3. Se aconseja que en el proceso de fabricación de bloques a presión se homogeniza el material mezclado, dejando al menos por 2 horas cubierto con plástico impermeable para que no tienda a secarse y perder la humedad óptima recomendada; con la finalidad de obtener bloques con mucha dureza es necesario que en el proceso de deshidratación en los días iniciales no sean secados de forma violenta sin exponer los adobes a temperaturas altas ni a la helada en la zona, ya que se podría desmoronar el bloque.
4. Para el proceso de creación de muros y prismas sea en un lugar cercano e incluso en el mismo lugar del laboratorio donde se hará las pruebas pertinentes, esto porque en el transcurso del transporte puedan llegar completamente fracturados por ser pesados, implicando que los resultados no serán verídicos al reducir su resistencia y será necesario volver a elaborar los primas y muros.
5. Se aconseja también que previa inicio de investigación, explorar los yacimientos de suelo fresco ya que no siempre se hallara suelos que cumplan con lo requerido por la norma, de igual manera estudiar los antecedentes el tipo de suelo que se utilizó para realizar una correcta proyección del estudio y de esa forma se pueda cumplir la hipótesis.

REFERENCIAS

1. **Bastidas, Sheyla.** Comparación entre la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con polietileno de baja densidad con agregados extraídos de colpa alta . Universidad de Húanuco, Huánuco : 2019.
2. **Cuevas, Chris.** Evaluación del comportamiento a compresión e inmersión al agua del adobe estabilizado con fibra de chillihua y PEBD reciclado - Distrito de Tirapata, 2022. Universidad César Vallejo, Lima : 2022.
3. **Peralta, Carmen.** Análisis del comportamiento físico y mecánico del adobe incorporando agregado reciclado y mucilago de tuna en Puno 2021. Universidad César Vallejo, ATE : 2021.
4. **Luque, Hans.** Análisis de las propiedades físico mecánicas del Adobe con incorporación. Universidad César Vallejo, Callao : 2022.
5. **E.080, NTP.** Diseño y construcción de tierra reforzada. SENCICO, Lima : 2017.
6. **Presa, M. B.** Resistencia a la compresión y absorción de agua en ladrillos de suelo - cemento. Universidad de Brasilia, Brasilia : 2011.
7. **Grande, Fernando.** Fabricación de ladrillos modulares de suelo-cemento por prensado manual con y sin adición de humo de sílice . Escuela de Ingeniería de São Carlos, Universidad de São Paulo, São Carlos : 2003.
8. **Dow.** Chemiqual Company. Chemiqual Company. [En línea] Dow Brasil - Plásticos, 01 de 01 de 1993.
9. **Santos, Rita de Cassia dos.** Caracterización vibracional y térmica de blendas de LDPE y m-LLDPE. Instituto de Química, Universidad de sao pablo, Sao Paulo : 2005.
10. **SDA.** Guías para la gestión y manejo integral de residuos de RCD en obra. 2015.
11. **Guzmán, María y Soler, Andrés.** Estudio de factibilidad para la creación de una planta para el aprovechamiento echamiento de los r o de los residuos de la construcción y demolición esiduos de la construcción y demolición (RCD) en Bogotá. Universidad de la Salle, Bogotá : 2019.
12. **Márquez Cárdenas, G.** Propiedades ingenieriles de los suelos. Medellín: Centro de publicaciones : Universidad Nacional, 1983.

13. **Bermúdez, Robert.** Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso. Corporación Universidad la Costa, Colombia : 2021.
14. **Caceres, Jefferson y Palma, Angie.** Análisis comparativo de las propiedades físico – mecánicas en muros de adobe adicionando residuos quirúrgicos de polipropileno mandiles – gorros, Junín – 2022. Universidad César Vallejo, Junín : 2022.
15. The influence of natural stabilizers and natural fibres on the mechanical properties of ancient Roman adobe bricks. **Quagliarini, Enrico y Lenci, Stefano.** 3, s.l. : Journal of Cultural Heritage, 2010, Vol. 1. ISSN 1296-2074.
16. Construcción con tierra: ADOBE, FAJINA Y BTC. **Etchebarne, Rosario, Piñeiro, Gabriela y Silva, Juan C.** 2, Buenos Aires : Centro de investigación habitat y energía, CIHE, SI, FADU, UBA, 2005, Vol. 1. ISSN: 1669 - 8932.
17. **Jaguaco, Silvana.** Uso del adobe como material de construcción. Escuela Politécnica Nacional, Quito : 2007.
18. **Conde, Monica.** Manual para identificación de plásticos. Instituto Politecnico Nacional, México : 1992.
19. **Velasco, Miguel.** Biodegradación del polietileno de baja densidad, mediante el uso del lepidóptero *Gallería mellonella* bajo condiciones térmicas controladas en el 2017. Universidad César Vallejo, Lima : 2017.
20. Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. **Castaño, Jesús o., y otros.** 38, Bogotá : s.n., 2013, Vol. 17. ISSN 0123-921X.
21. **Quispe, Rudy y Serrano, David.** Adición de residuos de mascarillas quirúrgicas - protectores faciales en las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cusco-2022. Universidad César Vallejo, Cusco : 2022.
22. **Contreras, Diego y Zuñiga, Javier.** Influencia de los desperdicios plásticos en las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas modificadas. Universidad Ricardo Palma, Lima : 2020.
23. **339.127, NTP.** Método de ensayo para determinar el contenido de humedad. INDECOPI, Lima : 1998.

24. **339.129, NTP.** Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. INDECOPI, Lima : 1999.
25. **339.141, NTP.** Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. INDECOPI, Lima : 1999.
26. **339.128, NTP.** Método de ensayo para el análisis granulométrico. INDECOPI, Lima : 1999.
27. **339.613, NTP.** Metodos de prueba y ensayo ladrillos de arcilla usados albañilería. INDECOPI, Lima : 2005.
28. Polietileno: principales tipos, propiedades y aplicaciones. **Coutinho, Fernanda M., Mello, Ivana L. y Maria, Luiz C. de Santa.** 1, Río de Janeiro : Ciencia y Tecnología, 2003, Vol. 13. CEP: 20559-900.
29. **Mejia, Evelyn.** propuesta para la construcción de viviendas sociales con bloques de plástico de desecho en honduras . Universidad de NOVA de Lisboa, Lisboa : 2021.
30. **Ríos, Enrique.** Efecto de la adición de Latex natural y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado. Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca - Mexico : 2010.
31. **López, Carlos.** Tipos de reciclaje y separación en la fuente , como métodos para disminuir el porcentaje de materiales aprovechables que llegan al relleno sanitario doña Juana en la ciudad de Bogotá. Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD, Bogotá : 2020.
32. **Mejía, E., Giraldo, J. y Martínez, L.** Residuos de construcción y demolición Revisión sobre su composición, impactos y gestión. Revista CINDE. 2013, Vol. 18, pp. 105-130.
33. **Aponte Arellano, Richard Dyckson y Rivas Crisanto, Darwin.** Análisis de las Propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y con RCD, Chulucanas 2021. Universidad César Vallejo, Piura : 2021.
34. Influencia de materiales reciclables y vinaza de caña de azúcar en la resistencia mecánica de ladrillos ecológicos. **Carvalho Tosello, Maria Eunice, y otros.** [ed.] 100 - Centro, Vargem Grande Paulista - SP, 06730-000 Avenida Sulim Abramovitch. 2, Febrero de 2021, Research, Society and Development, Vol. 10. 2525-3409.

35. **Mayur Shirish, Jain.** Possible Ways of Re-Utilization of the Construction and Demolition Wastes in Various Construction Sectors. [ed.] Pune, India Instituto Nacional de Gestión e Investigación de la Construcción. Sustainable Development and Environment. 1. 2020, 8, págs. 99-109.
36. **Rodrigues Soler, Râñfler José Luan, y otros.** Uso de residuos plásticos para reforzar ladrillos de adobe suelo - cemento. 4° Congreso sub-americano de residuos sólidos y sustentabilidad. 19 a 21 de mayo de 2021, págs. 1-8.
37. Performance of stabilized adobe blocks prepared using construction and demolition waste. **Ashwin M, Joshi, y otros.** 1:13, s.l. : Springer Nature, Mayo de 2019, Journal of Building Pathology and Rehabilitation, Vol. 4. 2365-3167.
38. Performance of sisal fiber-reinforced cement-stabilized compressed-earth blocks incorporating recycled brick waste. **Labiad, yaciner, Meddah, Abdelaziz y Beddar, Miloud.** 107, M'sila - Argelia : s.n., Febrero de 2023, Innovative Infrastructure Solutions, Vol. 8. 190.236.82.109.
39. Recovery of Mixtures of Construction Waste, PET and Sugarcane Bagasse for the Manufacture of Partition Blocks. Materials. 2022. **Rojas Valencia, María Neftalí, y otros.** 19:6836, s.l. : MDPI, Octubre de 2022, Materials, Vol. 15, págs. 14-24. 1996-1944.
40. **Barreto, Sheila Souza.** Fabricación de ladrillos prensados de suelo-residuos-cemento y evaluación de prestaciones térmicas y acústicas. Universidad Estadual Paulista - UNESP, São Paulo , Brasil : 2020.
41. Evaluation of compressed stabilized earth block properties using crushed brick waste. **Pardhasaradhi, Kasinikota y Deb Dulal, Tripura.** 122520, s.l. : Elsevier, Abril de 2021, Construction and Building Materials, Vol. 280. 0950-0618.
42. Experiment on the Performance of Recycled Powder of Construction Waste on Adobe Materials. **Zeng, Mei, Huanan, Huang y Xianggang, Zhang.** 5: 1358, s.l. : MDPI, Mayo de 2023, Buildings, Vol. 13. 2075-5309.
43. Development of Fiber Reinforced Sustainable Dredge Bricks. **Nguyen, T.T.M., y otros.** [ed.] MDPI. 2:789, EE.UU : s.n., 2023, Applied Sciences, Vol. 13. 2076-3417.
44. Recycling and UPCYCLING in construction. **Gnatiuk, Liliia Romanivna, Novik, Hanna Volodymyrivna y Melnyk, Maryna Andriivna.** 25, s.l. : Artículos del

departamento de tecnologías informáticas de diseño y gráfica., 2022, Vol. 1, p. 130-139.

45. Análisis del marco normativo de economía circular en Ecuador orientado al sector de los plásticos. **Portilla Jiménez, Jenny G.** 1, 2022, FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, Vol. 13, págs. 38-47. ISSN: 1390-7042.

46. Libro blanco de economía circular de Ecuador . **Valencia, M.** 11, 2021, Centro de Innovación y Economía Circular CIEC, Vol. 6.

47. **INEI.** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Perú : s.n., 2017.

48. Una nueva gestión ambiental para la construcción civil en la búsqueda de la sustentabilidad. **Vazquez, Elaine Garrido, Brandão, Maria G y Castro, Othon.** 3, s.l. : Gerencia y Gerencia, 2019, Vol. 3. ISSN 2447-1291.

49. Construcción con tierra en el siglo XXI. **Bestraten, S.C., Hormias, E. y Altemir, A.** 523, s.l. : "Informes de la construcción", 2011, Vol. 63. ISSN: 0020-0883.

50. Construction waste recycling and utilization. **Lu, Qianxi.** 2022, Highlights in Science, Engineering and Technology, Vol. 28, págs. 101-106.

51. Resistência mecânica de tijolos “adobe” reforçados com resíduos industriais. **Rodrigues da Rocha, R., y otros.** 1, Brasil : Encontro Internacional De Gestão, Desenvolvimento E Inovação (EIGEDIN), 2020, Vol. 4. SN.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Análisis de las propiedades físico-mecánicas del adobe compactado incorporando fibras PEBD y residuos reciclados de construcción, Puno – 2023”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿De qué manera influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023?	Objetivo General: Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.	Hipótesis General: La incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influye mejorando en las propiedades físicas y mecánicas en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibras PEBD y agregados RRC	Dosificación unida	0.0%, 0.5%fPEBD+15%aRRC, 0.5%fPEBD+25%aRRC, 0.5%fPEBD+35%aRRC, 1.5%fPEBD+15%aRRC, 1.5%fPEBD+25%aRRC, 1.5%ffPEBD+35%aRRC, 2.5%fPEBD+15%aRRC, 2.5%fPEBD+25%aRRC, 2.5%fPEBD+35%aRRC	Ficha de recopilación de información. (Balanza de medición de peso)
Problemas Específicos: ¿De qué manera influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023?	Objetivos Específicos: Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.	Hipótesis Específicos: La incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influirá mejorando en las propiedades de resistencia al agua en adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.				
¿De qué manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades de resistencia a compresión en unidades, primas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023?	Analizar la manera en que influye la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades de resistencia a compresión en unidades, primas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023.	La incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influirá mejorando las propiedades de resistencia a compresión en unidades, prismas y muros de adobes compactados artesanalmente en prensa, Puno – 2023	VARIABLE DEPENDIENTE: Unidades, prismas y Muros de adobe compactado artesanalmente en prensa.	Propiedades Físicas	Contenido de Humedad (%)	Cédula NTP: 339.127
					Proctor modificado (Kg/cm3) y (%)	Cédula NTP: 339.128
					Límite líquido y Plástico (%)	Cédula NTP: 339.129
					Granulometría (%)	Cédula NTP: 339.143
					Absorción de agua (%)	Cédula NTP: 339.612
¿De qué manera en que influye las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023?	Analizar la manera en que influye las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados reciclados de construcción en las propiedades físicas y mecánicas en muros de 5 5 adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023	Las dosificaciones con la incorporación unida de fibras PEBD y agregados de Residuos Reciclados de Construcción influirá mejorando las propiedades físicas y mecánicas de adobes compactados artesanalmente en prensa con respecto a la NTP E.080, Puno – 2023.		Propiedades Mecánicas	Prueba al adobe: Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	Cédula según NTP E.080
					Prueba en la pila: Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	Cédula según NTP E.080
					Prueba al murete: Resistencia al corte diagonal (Kg/cm2)	Cédula según NTP E.080

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“Análisis de las propiedades físico-mecánicas del adobe compactado incorporando fibras PEBD y agregados reciclados de construcción, Puno – 2023”

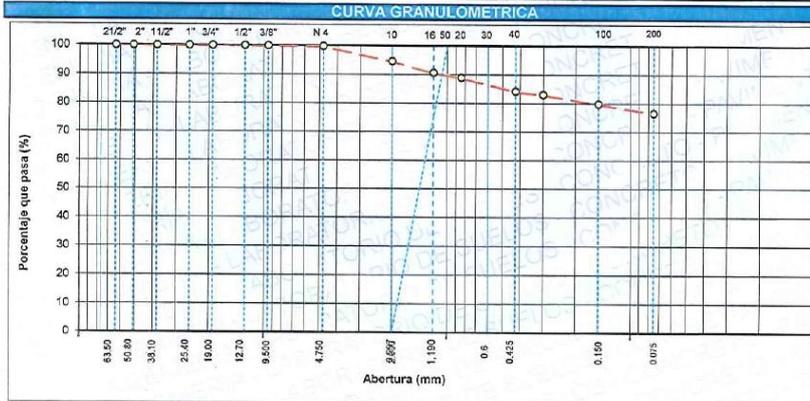
VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Fibra de PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción</p>	<p>Las fibras PEBD “es un material es un polímero termoplástico de la familia de los olefínicos y formado por múltiples unidades de etileno” (Contreras & Zuñiga, 2020, pág. 25).</p> <p>Los agregados de residuos reciclados de construcción, como indica son desperdicios procedentes de las demolición y reforma, de edificaciones, obra civil y espacio público. Así mismo son considerados como residuos inactivos, no peligrosos y poco aprovechable (Guzmán & Soler, 2019).</p>	<p>Se incorporará porcentajes de la fibra de PEBD como estabilizador natural y agregados de residuos reciclados de construcción y aprovechar los agregados finos para mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe prensado artesanalmente.</p>	<p>DOSIFICACIÓN CONJUNTA</p>	<p>0.0%,</p> <p>0.5%PEBD+15%RRC,</p> <p>0.5%PEBD+25%RRC,</p> <p>0.5%PEBD+35%RRC,</p> <p>1.5%PEBD+15%RRC,</p> <p>1.5%PEBD+25%RRC,</p> <p>1.5%PEBD+35%RRC,</p> <p>2.5%PEBD+15%RRC,</p> <p>2.5%PEBD+25%RRC,</p> <p>2.5%PEBD+35%RRC</p>	De razón	<p>Método de investigación: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Enfoque de la investigación: Cuantitativo</p> <p>Diseño de investigación: Cuasi experimental</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Unidades, prismas y Muros de adobe compactado artesanalmente en prensa.</p>	<p>Se designa así, a los bloques comprimidos con molde paralelepípedo a base de suelo, agua, filamentos o agregados finos; para constituir en la creación de tabiques y prismas con medidas sugeridas por la NTP E.080, juntadas con barro a través de hiladas de modo horizontal y vertical. “Estos adobes están creadas individualmente en una prensa manual la cual desempeña una energía de compactación, teniendo medidas que varían en formas rectangulares, juntados con hiladas de grosor límite de 2 cm, formando así muretes de estos adobes” (BRIONES, y otros, 2018 pág. 39).</p>	<p>se evaluará el adobe comprimido a lo que se adicionará de manera unida las fibras de PEBD y agregados RRC en una dosificación factorial que será alterado dependiendo del peso de las unidades de adobe, las muestras serán escogidas según el reglamento E.080, se estudiará sus propiedades físicas; absorción y propiedades mecánicas; resistencia a la compresión en unidades, pilas y muretes de adobe compactados artesanalmente en prensa.</p>	<p>PROPIEDADES FÍSICAS</p>	<p>Contenido de Humedad</p>		<p>Población: 240 muestras conformadas por unidas, pilas y muretes de adobes compactados.</p> <p>Muestra: 24 muestras por cada dosificación establecida.</p> <p>Muestreo: No Probabilístico; la selección será según la norma E.080.</p> <p>Técnica: Observación directa, Instrumentos de recolección de datos y software de análisis de datos.</p>
			<p>PROPIEDADES FÍSICAS</p>	<p>Proctor estándar (Kg/cm3) y (%)</p>		
				<p>Límite líquido y plástico (%)</p>		
				<p>Granulometría (%)</p>		
				<p>Absorción de agua (%)</p>		
			<p>PROPIEDADES MECÁNICAS</p>	<p>Ensayo al adobe: Resistencia a la compresión simple (Kg/cm2)</p>		
				<p>Ensayo a la pila: Resistencia a la compresión axial (Kg/cm2)</p>		
				<p>Ensayo al murete: Resistencia a la tracción indirecta (Kg/cm2)</p>		

ANEXO 3: CERTIFICADOS DE ENSAYOS



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO		SLAB - Rev. 001 - 2019	
(Normas Nacionales: NTP 399.128:1999)		LAB. SUNING	
		S.E.	AGT
		Nº E.	339
PAG 1 - 1			
OBRA / PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023.		ING. RESPONSABLE :
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI		F. INGRESO :
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		F. EMISIÓN :
DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: PROPIO NATURAL	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
LUGAR	: CANTERA ILO ILO - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO	PESO INICIAL	: 2429.4
CALICATA	: 1	FRACCION SECA	: 490.0
MUESTRA	: 1	PROFUND. (M.)	: —

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	75.200						
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		%Peso Material >4: 0.2%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		% Peso Material <4: 99.8%
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Líquido (LL): 38.7
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Plástico (LP): 22.9
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		Índice Plástico (IP): 15.8
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasificación(SUCS): CL
3/8"	9.500	1.6	0.1	0.1	99.9		Clasific.(AASHTO): A-6(10)
Nº 4	4.750	2.3	0.1	0.2	99.8		
Nº 8	2.350						
Nº 10	2.000	22.0	4.8	5.4	94.6		Contenido de Humedad (%): 14.81
Nº 15	1.190	18.4	4.0	9.4	90.6		
Nº 20	0.840	7.6	1.7	11.0	89.0		Índice de Consistencia: 1.52
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	22.2	4.8	15.8	84.2		
Nº 60	0.300	5.1	1.1	17.0	83.0		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	14.7	3.2	20.1	79.9		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	14.8	3.2	23.4	76.6		
< Nº 200	FONDO	353.1	76.6	100.0	0.0		



Observaciones: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 Ing. Guido Francisco Huanca Rodríguez
 DIP. N° 139152
 INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE GEOTECNIA

[Signature]
 Diana Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 DIP. N° 131479

003644

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí descritos.
 Los resultados de este informe solo serán reconocidos al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo genera.

www.suningeirl.com
suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosdesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 (RUC: 20600219431)



TESIS	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBO Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO - 2023
TESISTA	MIRIAM NIEVES GONZALES AMANGUI
MUESTRA	AGREGADOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN
FECHA DE INGRESO	Martes, 15 de Agosto de 2023
FECHA DE EMISION	domingo, 20 de Agosto de 2023

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D-422)**

TAMICES ASTM	ABERTURA MM	PEBO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						Peso l. : 1.253.00 Grs
2 1/2"	63.000						
2"	50.000						
1 1/2"	37.000						grava : 0.00 %
1"	25.000						Arena : 99.30 %
3/4"	19.000						Fino : 0.70 %
1/2"	12.500						
3/8"	9.500				100.00		
No.04	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
No.06	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00		
No.10	1.180	196.00	15.60	15.60	84.40		
No.30	0.600	301.00	24.00	38.60	61.40		
No.50	0.300	385.00	30.70	70.30	29.70		
No.100	0.150	319.00	25.50	95.80	4.20		
No.200	0.075	44.00	3.50	99.30	0.70		
<No.200		8.00	0.70	100.00			

**REPRESENTACION GRAFICA
TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD**



Edger Gerardo Cruz Tito
TÉCNICO ESPECIALISTA EN
CONTROL DE CALIDAD



Oscar Zela Choque
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 132663

SLAB - Rev. 001 - 2019

LIMITES DE CONSISTENCIA

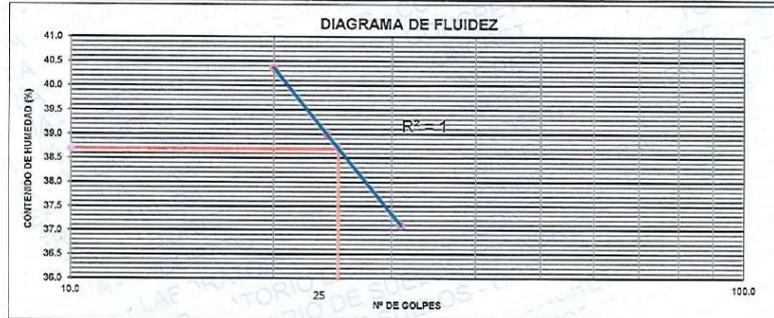
(Normas Nacionales: MTC E 110, MTC E 111, NTP 339.129:1999)

OBRA : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023.	ING. RESPONSABLE : D.S.H.
PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI	F. EJECUCION : 13 de Abril de 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. EMISIÓN : 22 de Setiembre de 2023

DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL	PROPIO NATURAL
LUGAR	CANTERA ILO ILO - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
CALICATA	: 1
MUESTRA	: 1
PROFUND. (M.)	: ---

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	61.56	53.03	54.75
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	57.92	49.48	50.94
PESO DE AGUA	(g)	3.64	3.56	3.81
PESO DEL TARRO	(g)	48.11	40.36	41.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.82	9.12	9.44
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.09	39.00	40.36
NUMERO DE GOLPES		31	24	20

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	14.49	14.49	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	13.19	13.19	
PESO DE AGUA	(g)	1.30	1.30	
PESO DEL TARRO	(g)	7.52	7.52	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.67	5.67	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	22.93	22.93	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	38.7
LIMITE PLASTICO	22.9
INDICE DE PLASTICIDAD	15.8

Observaciones:

* Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Firma]
 Ing. José Rodríguez
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

[Firma]
 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 131479

003645

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta firmantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están respaldados si el espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de producción o certificación de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com
suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 RUC: 20000219431

SLAB - Rev. 002 - 2021

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

LAB. SUNING	
S.E.	PM
Nº.E.	204
PÁG 1 - 1	

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACION : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. INGRESO : 13 de Abril de 2023

F. EMISION : 22 de Setiembre de 2023

MATERIAL : PROPIO NATURAL

LUGAR : CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PROFUNDIDAD(m) : --

CALICATA : 1

MUESTRA : 1

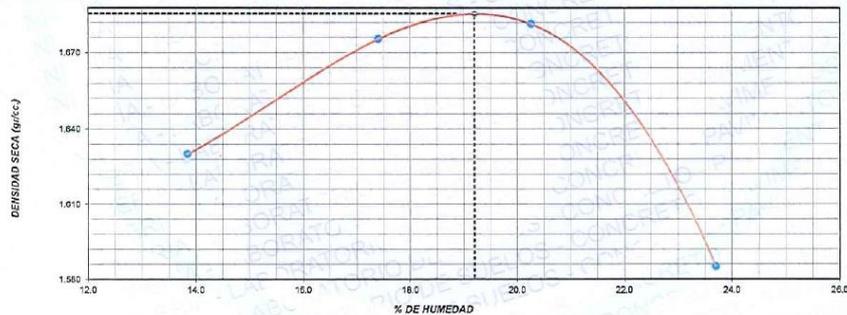
Volumen Molde	944	cm ³
Peso Molde	4332	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.856	1.957	2.022	1.951
Contenido de agua	%	13.8	17.4	20.3	23.7
Densidad Seca	gr/cc	1.830	1.675	1.682	1.585

SELECCIÓN DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		99.8	
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1			15	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			Método de Preparación	
Método de Ensayo:	A			SECADO NATURALMENTE	

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.530	kN/m ³
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.686	gr/cm ³
		Contenido Humedad Óptima: 19.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Firma]
 Especialista en Obras y Pavimentos
 GEOTECNIA

[Firma]
 DIANEY SUNI HUARACHA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003647

- NUESTROS EJES:
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Este terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí definidos.
 Los resultados de este informe solo valen relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificaciones de sistemas de control de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com suningeirl@gmail.com Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 RUC: 20600219431

SLAB - Rev. 002 - 2021

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

OBRA		"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023"	
PETICIONARIO	: BACH, MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI	ING. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. INGRESO :	13 de Abril de 2023
		F. EMISIÓN :	22 de Setiembre de 2023
MATERIAL	: PROPIO NATURAL + 0.5% PEBD + 15% RRC	PROFUNDIDAD(m)	—
LUGAR	: CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
CALICATA	: 1		
MUESTRA	: 2		

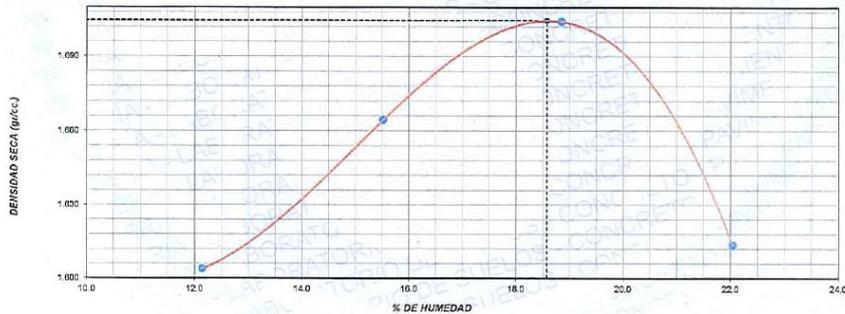
Volumen Molde	944	cm ³
Peso Molde	4332	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.799	1.923	2.025	1.999
Contenido de agua	%	12.1	15.5	18.9	22.0
Densidad Seca	gr/cc	1.804	1.664	1.704	1.614

SELECCIÓN DE MÉTODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		15	
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1			Método de Preparación	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			SECADO NATURALMENTE	
Método de Ensayo:	A				

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.715	kN/m ³		
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.705	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	18.6 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Firma]
 Ing. Fernando E. Rodríguez
 CIP. 139154
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

[Firma]
 Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Este terminamiento prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios de ningún otro entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | TUC: 2000210431

003648

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

SLAB - Rv. 602 - 2021

LAB. SUNING

S.E. PM

N.E. 206

PAID 7 - 7

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. INGRESO : 13 de Abril de 2023

F. EMISIÓN : 22 de Setiembre de 2023

MATERIAL : PROPIO NATURAL + 0.5% PEBD + 25% RRC

PROFUNDIDAD(m) : ---

LUGAR : CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CALICATA : 1

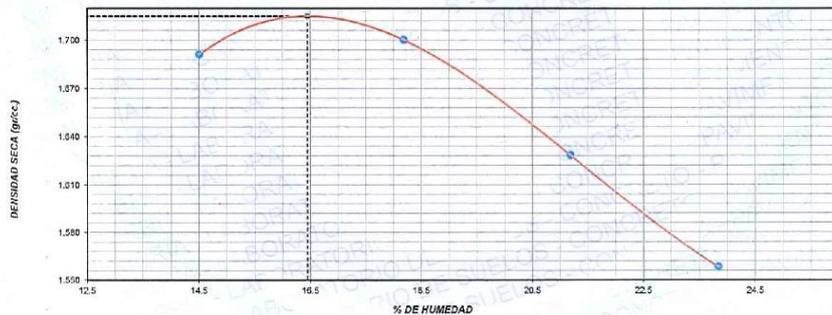
MUESTRA : 3

Volumen Molde	944	cm ³
Peso Molde	4332	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.936	2.010	1.974	1.930
Contenido de agua	%	14.5	18.2	21.2	23.8
Densidad Seca	gr/cc	1.691	1.700	1.628	1.558
SELECCION DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		99.8	Humedad de Recepción (%)
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		---	15
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1	Método de Preparación			
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2	SECADO NATURALMENTE			
Método de Ensayo:	A				

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.318	kN/m ³		
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.715	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	16.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: *Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES
 CIP 131479
 CALIDAD DE SUELOS Y FUNDACIONES
 GEOTECNIA

[Signature]
 Darlet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 R.P. N° 131479

003649

- NUESTROS EJES:
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



*Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de autenticidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | TEL: 20600219431

SLAB - Rev. 002 - 2021

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

LAB. SUNING	
S.E.	PM
N° E.	207
PÁG 1 - 1	

OBRA: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023"

PETICIONARIO: BACH, MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI ING. RESPONSABLE: D.S.H.

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA F. INGRESO: 13 de Abril de 2023
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

MATERIAL: PROPIO NATURAL + 0.5% PEBD + 35% RRC PROFUNDIDAD(m): --

LUGAR: CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CALICATA: : 1

MUESTRA: : 4

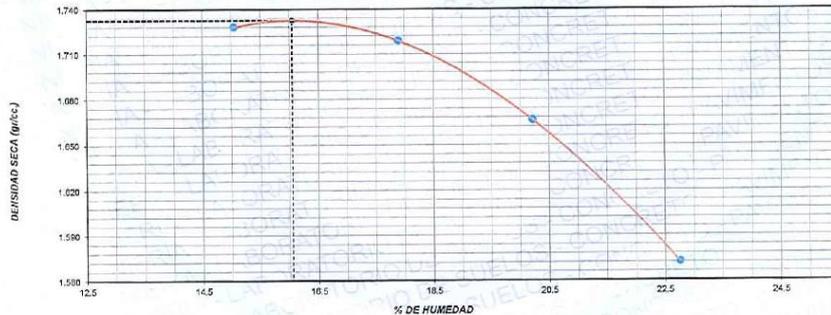
Volumen Molde	944	cm ³
Peso Molde	4332	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.988	2.026	2.003	1.930
Contenido de agua	%	15.0	17.9	20.2	22.8
Densidad Seca	gr/cc	1.728	1.719	1.665	1.572

SELECCIÓN DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		15	
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1			Método de Preparación	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			SECADO NATURALMENTE	
Método de Ensayo:	A				

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.990	kN/m ³
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.733	gr/cm ³ Contenido Humedad Optima: 15.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Firma]
 Guido Francisco Huarcaya Rodríguez
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

[Firma]
 Diana Sui Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CP. N° 131479

003650

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que los produce.

www.suningeirl.com suningeirl@gmail.com Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 RUC: 20600219431

SLAB - Rev. 002 - 2021

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

LAB. SUNING	
S.E.	PM
N° E.	208
PAG 1 - 1	

OBRA: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".

PETICIONARIO: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

F. INGRESO: 13 de Abril de 2023

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACION: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

MATERIAL: PROPIO NATURAL + 1.5% PEBD + 15% RRC PROFUNDIDAD(m) —

LUGAR: CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CALICATA: 1

MUESTRA: 5

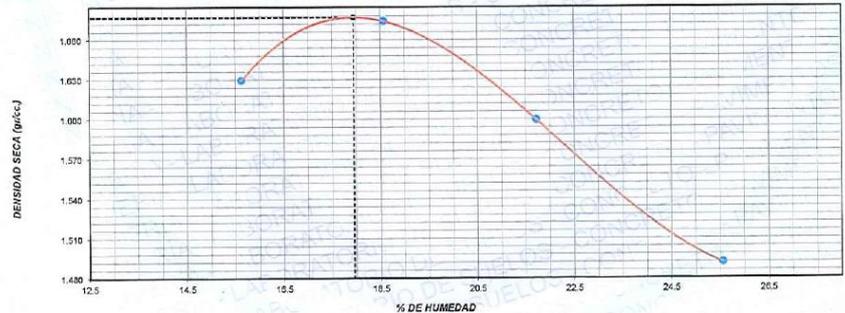
Volumen Molde	944	cm ³
Peso Molde	4332	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.885	1.985	1.947	1.873
Contenido de agua	%	15.5	18.6	21.7	25.8
Densidad Seca	gr/cc	1.630	1.674	1.600	1.482

SELECCIÓN DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		15	
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1			Método de Preparación	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			SECADO NATURALMENTE	
Método de Ensayo:	A				

PESO UNITARIO MÁXIMO (kN/m ³)	16.444	kN/m ³	
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.677	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima: 18.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.


 Director
Darwin Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003651

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí obtenidos.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com
 suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos
 Laboratorio Suning EIRL
 (+51)930359498
 RUC: 20600219431

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141.1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

SLAB - Rev. 002 - 2021
 LAB. SUNING
 S.E. PM
 N° E. 209
 PÁG. 7 - 7

OBRA: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".

PETICIONARIO: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI
 ING. RESPONSABLE: D.S.H.
 F. INGRESO: 13 de Abril de 2023

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

MATERIAL: PROPIO NATURAL + 1.5% PEBD + 25% RRC
 PROFUNDIDAD(m): --

LUGAR: CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CALICATA: : 1

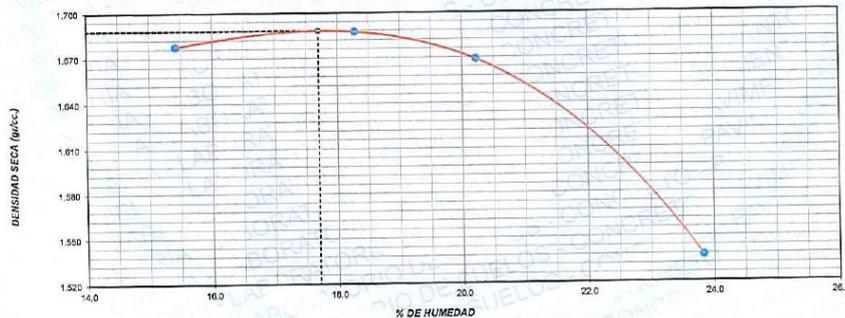
MUESTRA: : 6

Volumen Molde	944	cm ³
Peso Molde	4332	gr.

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr. 1.935	1.996	2.005	1.904
Contenido de agua	% 15.4	18.3	20.2	23.8
Densidad Seca	gr/cc 1.678	1.687	1.669	1.537
SELECCIÓN DE METODO	Fracción de Ensayo (%)			Humedad de Recepción (%)
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		15
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1	Método de Preparación		
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2	SECADO NATURALMENTE		
Método de Ensayo:	A			

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.554	kN/m ³	
MAXIMA DENSIDA SECA	1.688	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima: 17.7 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



003652

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES

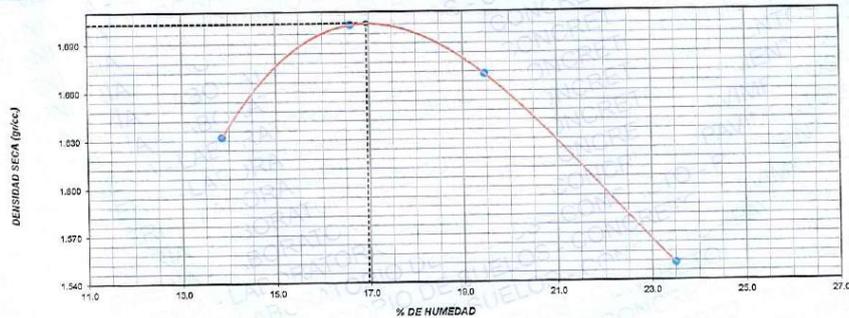


* Este terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por G&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la oportuna interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de algunos de sus atributos que lo producen.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | IBC: 20600219431

PROCTOR MODIFICADO		LAB. SUNING			
(Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)		S.E.	PM		
(Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)		N° E.	210		
LAB - Rev. 002 - 2021					
PAG 1 - 1					
OBRA	*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023*.				
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI	ING. RESPONSABLE :	D.S.H.		
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. INGRESO :	13 de Abril de 2023		
		F. EMISIÓN :	22 de Setiembre de 2023		
MATERIAL	: PROPIO NATURAL + 1.5% PEBD + 35% RRC	PROFUNDIDAD(m)	--		
LUGAR	: CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA				
CALICATA	: 1				
MUESTRA	: 7				
Volumen Molde		944	cm ³		
Peso Molde		4332	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS					
		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.858	1.984	1.996	1.915
Contenido de agua	%	13.8	16.6	19.5	23.5
Densidad Seca	gr/cc	1.632	1.702	1.671	1.551
SELECCION DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	Fracción Sobretamaho		15	
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1			Método de Preparación	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			SECADO NATURALMENTE	
Método de Ensayo:	A				
PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.696	kN/m ³			
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.703	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	17.0 %	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003653

- NUESTROS EJES:
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | INLC 2060218431

SLAB - Rev. 002 - 2021

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

LAB. SUNING	
S.E.	PM
N° E.	211
PAG 1 - 1	

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023"

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

LUBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. INGRESO : 13 de Abril de 2023

F. EMISION : 22 de Setiembre de 2023

MATERIAL : PROPIO NATURAL + 2.5% PEBD + 15% RRC

PROFUNDIDAD(m) : —

LUGAR : CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CALICATA : 1

MUESTRA : 8

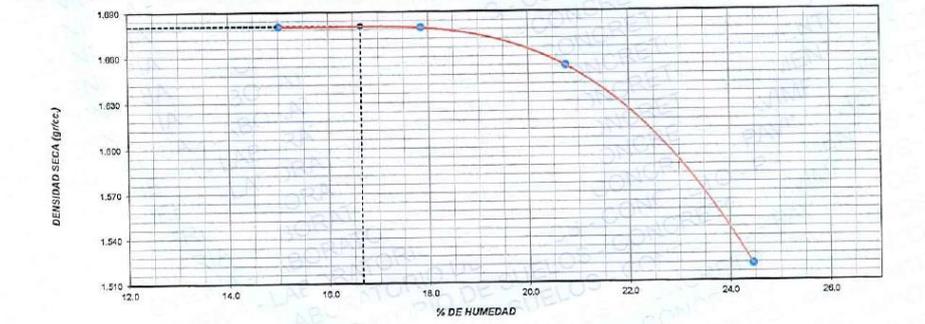
Volumen Molde	940	cm ³			
Peso Molde	3576	gr.			

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.932	1.979	1.997	1.893
Contenido de agua	%	15.0	17.9	20.8	24.5
Densidad Seca	gr/cc	1.580	1.679	1.554	1.521

SELECCION DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		15	
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1			Método de Preparación	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			SECADO NATURALMENTE	
Método de Ensayo:	A				

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.480	kN/m ³		
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.681	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	16.7 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

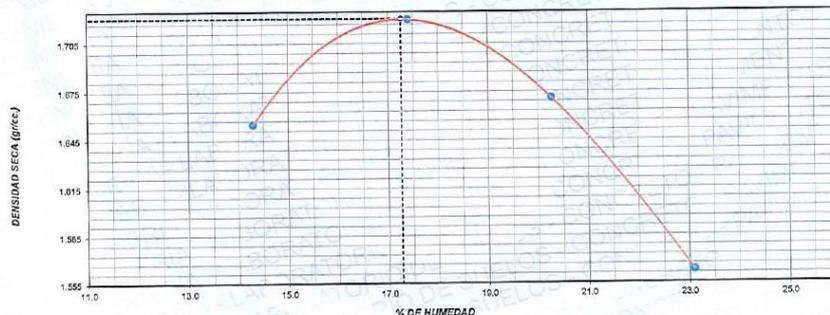


OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.


 Diana Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

PROCTOR MODIFICADO		SLAB - Rev. 002 - 2021			
(Normas Nacionales: NTP 339.141.1999)		LAB. SUNING			
(Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)		S.E.	PM		
		N° E.	212		
		PÁG. 1 - 1			
OBRA	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".				
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI	ING. RESPONSABLE :	D.S.H.		
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. INGRESO :	13 de Abril de 2023		
		F. EMISIÓN :	22 de Setiembre de 2023		
MATERIAL	: PROPIO NATURAL + 2.5% PEBD + 25% RRC	PROFUNDIDAD(m)	--		
LUGAR	: CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA				
CALICATA	: 1				
MUESTRA	: 9				
	Volumen Molde	940	cm ³		
	Peso Molde	3576	gr.		
NÚMERO DE ENSAYOS					
		1	2	3	4
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1.891	2.020	2.010	1.924
Contenido de agua	%	14.3	17.4	20.3	23.1
Densidad Seca	gr/cc	1.655	1.720	1.671	1.563
SELECCIÓN DE METODO		Fracción de Ensayo (%)		Humedad de Recepción (%)	
% Ret. Tamiz 3/4 In.:	0.0	G. Fracción Sobretamaño		15	
% Ret. Tamiz 3/8 In.:	0.1			Método de Preparación	
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2			SECADO NATURALMENTE	
Método de Ensayo:	A				
PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.872	kN/m ³			
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.721	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	17.3 %	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

ING. M. N. GONZALES AMANQUI
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

ING. DIAN T. SUNI HUARACHA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003655

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no es responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de producción o certificación de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | TUC: 20600219431

SLAB - Rev. 02 - 2021

PROCTOR MODIFICADO
 (Normas Nacionales: NTP 339.141:1999)
 (Norma Internacional: ASTM D1557-12e1)

LAB. SUNING	
S.E.	PM
N° E.	213
PAG 1 - 1	

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBO Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. INGRESO : 13 de Abril de 2023

F. EMISIÓN : 22 de Setiembre de 2023

MATERIAL : PROPIO NATURAL + 2.5% PEBO + 35% RRC

PROFUNDIDAD(m) : --

LUGAR : CANTERA ILO ILO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CALICATA : 1

MUESTRA : 10

Volumen Molde	940	cm ³
Peso Molde	3576	gr.

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	1.889	1.989	2.013	1.927
Contenido de agua	13.3	16.4	19.0	22.1
Densidad Seca	1.668	1.709	1.691	1.579

SELECCIÓN DE MÉTODO	Fracción de Ensayo (%)	Humedad de Recepción (%)
% Ret. Tamiz 3/4 in.:	0.0	15
% Ret. Tamiz 3/8 in.:	0.1	Método de Preparación
% Ret. Tamiz No. 4:	0.2	SECADO NATURALMENTE
Método de Ensayos:	A	

PESO UNITARIO MAXIMO (kN/m ³)	16.779	kN/m ³
MÁXIMA DENSIDA SECA	1.711	gr/cm ³
		Contenido Humedad Optima: 16.9 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: * Muestras fueron depositas e identificadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 Ing. César Paredón Rodríguez
 CIP: 139152
 ESPECIALISTA EN SUAVES Y FUNDAMENTOS
 GEOTECNIA

[Signature]
 Dayvet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003656

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Este firmantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad que produzca o certifique un sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com suningeirl@gmail.com Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 RUC: 20600219431

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP 399.613.2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	046
PAG 1 - 1	

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

MUESTRA : PATRON

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

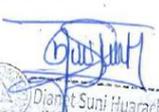
ING. RESPONSABLE: D.S.H.

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

RNE E 080										
N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Larg			DIAS	(mm ²)	(Kn)	f _o (Kg/cm ²)	f _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	A-1(0%)	109.6 x 105.2 x 105.4	08/04/2023	06/05/2023	28	11,082	25.36	23.34	2.3
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	A-2(0%)	109.2 x 104.3 x 103.9	08/04/2023	06/05/2023	28	10,840	24.95	23.47	2.3
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	A-3(0%)	110.1 x 104.1 x 105.6	08/04/2023	06/05/2023	28	10,997	24.83	23.02	2.3
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	A-4(0%)	109.5 x 104.6 x 104.2	08/04/2023	06/05/2023	28	10,896	24.83	23.24	2.3
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f_o									23.27	2.3

- Observaciones:**
- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
 - * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
 - * Los resultados de este Informe estan relacionados al especimen ensayado.
 - * Los elementos fueron recuperados.


Diamet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 R.P. N° 131479


 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



003657

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por G&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este Informe solo están relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Peru
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359496 | TEL: 2060219451

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 (Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	047

PAD 1 - 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANGUI

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE (15% RRC + 0.5%PEBD)

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080

N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm) Alt. x Anch. x Larg.	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	AREA BRUTA (mm ²)	CARGA MAXIMA (Kn)	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	ELEMENTO	CODIGO							f _o (Kg/cm ²)	f _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-5	108.9 x 104 x 104.9	08/04/2023	06/05/2023	28	10,903	27.56	25.78	2.5
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-6	106.7 x 104.2 x 105.2	08/04/2023	06/05/2023	28	11,056	27	24.90	2.4
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-7	106.5 x 104.1 x 105.1	08/04/2023	06/05/2023	28	10,939	27	25.17	2.5
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-8	106.9 x 103.9 x 105.9	08/04/2023	06/05/2023	28	10,997	27.08	25.11	2.5
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f _o									25.2	2.5

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron capeados.


 Dianat Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIR. N° 131479


 DIANAT SUNI HUARACHA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.R. N° 131479

003658

- NUESTROS EJES:
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Este terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni de incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios de terceros. La calidad de los servicios que se brindan.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratorio de Suelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20602194371

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

(Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	048

PAG 1 - 1

PROYECTO : *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023*

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080

N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Larg.			DIAS	(mm ²)	(Kn)	F _o (Kg/cm ²)	F _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-9	101.7 x 100.4 x 107.2	08/04/2023	06/05/2023	28	10,765	27.58	26.13	2.6
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-10	105 x 102.7 x 105.8	08/04/2023	06/05/2023	28	10,999	27.89	25.93	2.5
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-11	101.9 x 100.1 x 106.9	08/04/2023	06/05/2023	28	10,700	27.54	26.25	2.6
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-12	105.1 x 102.9 x 105.5	08/04/2023	06/05/2023	28	10,952	27.89	25.97	2.5
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f_o									26.1	2.6

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados o identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron capeados



Diana E. S. Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 DIP. N° 131479

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí descritos.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20600219437

003659

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

(Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	049

PAG 1 - 1

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023.

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (15% RRC + 2.5%PEBD)

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080

N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm) Alt. x Anch. x Larg.	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DÍAS	AREA BRUTA (mm ²)	CARGA MAXIMA (Kn)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	ELEMENTO	CODIGO							F _o (Kg/cm ²)	F _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 2.5%PEBD)	A-13	108.7 x 104.7 x 100.6	08/04/2023	06/05/2023	28	10,532	24.25	23.48	2.3
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 2.5%PEBD)	A-14	109.2 x 109.8 x 103.2	08/04/2023	06/05/2023	28	11,331	25.6	23.00	2.3
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 2.5%PEBD)	A-15	108.6 x 104.3 x 100.7	08/04/2023	06/05/2023	28	10,502	24	23.30	2.3
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (15% RRC + 2.5%PEBD)	A-16	109 x 109.8 x 102.8	08/04/2023	06/05/2023	28	11,290	25.7	23.20	2.3
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA F _o									23.2	2.3

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron capeados.

 Diana Sani Huaracha
INGENIERO CIVIL
DIP. N° 131479

 Diana Sani Huaracha
INGENIERO CIVIL
DIP. N° 131479

003660

NUESTROS EJES:
 ✓ HONESTIDAD
 ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí determinados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359496 | RUC: 2060019451

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 (Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	050

PAG 1 - 1

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023"

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080

N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Larg			DIAS	(mm ²)	(Kn)	f _o (Kg/cm ²)	f _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-17	107.6 x 106.5 x 106.4	08/04/2023	06/05/2023	28	11,334	25.6	23.00	2.3
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-18	109.5 x 103.9 x 102.6	08/04/2023	06/05/2023	28	10,649	25.0	23.94	2.3
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-19	107.8 x 106.3 x 106.6	08/04/2023	06/05/2023	28	11,336	26.4	23.76	2.3
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-20	109.4 x 108.6 x 102.4	08/04/2023	06/05/2023	28	10,610	24.6	23.50	2.3
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f _o									23.6	2.3

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron capeados


 Dinet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003661

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificaciones de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359496 | REC. 20600119431

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
Nº E.	051
PAG 1 - 1	

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEED Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023. ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEED) F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080										
Nº	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Larg.			DIAS	(mm²)	(Kn)	F _o (Kg/cm²)	F _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEED)	A-21	108.2 x 105.1 x 103.8	08/04/2023	08/05/2023	28	10,904	27.0	25.23	2.5
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEED)	A-22	113.1 x 98.9 x 103.9	08/04/2023	08/05/2023	28	10,283	25.5	25.29	2.5
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEED)	A-23	108 x 104.8 x 103.7	08/04/2023	08/05/2023	28	10,870	26.4	24.72	2.4
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEED)	A-24	112.8 x 99.2 x 103.7	08/04/2023	08/05/2023	28	10,286	25.2	25.02	2.5
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA F_o									25.1	2.5

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe estan relacionados al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron espedados


 Carlos Fernando Huarcaya Rodríguez
 CIP. 159162
 INGENIERO EN GEOTECNIA


 Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com
 suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 RUC: 20600219431

003662

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	052

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP 399.613.2017)

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023.

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (25% RRC + 2.5%PEBD)

F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080

N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE INJESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Larg			DIAS	(mm ²)	(Kn)	F _c (Kg/cm ²)	F _c (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 2.5%PEBD)	A-25	107.9 x 101 x 99.7	08/04/2023	06/05/2023	28	10,062	21.3	21.53	2.1
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 2.5%PEBD)	A-26	107.5 x 103.1 x 101.4	08/04/2023	06/05/2023	28	10,459	21.6	21.04	2.1
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 2.5%PEBD)	A-27	107.6 x 100.7 x 96.8	08/04/2023	06/05/2023	28	10,049	21.7	22.00	2.2
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (25% RRC + 2.5%PEBD)	A-28	107.6 x 103.2 x 101.3	08/04/2023	06/05/2023	28	10,481	21.6	21.03	2.1
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA F _c									21.4	2.1

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe están relacionadas al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron cocados.


 Diana del Suni Pluaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479


 Juan Rodríguez
 CIP. N° 19152
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

003663

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí obtenidos.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo emite.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20600219437

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 (Norma Nacional: NTP 999.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	053

PAG 1 - 1

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUÑO 2023.

ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI

F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (35% RRC + 0.5%PEBD)

F.EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080

N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Larg			DIAS	(mm ²)	(Kn)	fa (Kp/cm ²)	f _c (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 0.5%PEBD)	A-29	114.8 x 104.9 x 104.4	08/04/2023	06/05/2023	28	10,555	23.0	21.41	2.1
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 0.5%PEBD)	A-30	117.1 x 103.1 x 103.3	08/04/2023	06/05/2023	28	10,646	22.5	21.51	2.1
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 0.5%PEBD)	A-31	114.7 x 105 x 104.3	08/04/2023	06/05/2023	28	10,946	22.5	20.96	2.1
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 0.5%PEBD)	A-32	116.9 x 103.2 x 103	08/04/2023	06/05/2023	28	10,628	22.6	21.64	2.1
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f _o									21.4	2.1

Observaciones:

- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
- * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
- * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.
- * Los elementos fueron capeados


 David Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 131479


 Guido Pizarro Huasán Rodríguez
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

003664

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o componentes de sistemas de cualquier de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20900219431

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 (Norma Nacional: NTP 398.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	054
PAID 1 - 1	

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023". ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (35% RRC + 1.5%PEBD) F. EMISIÓN: 7 de Mayo de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080										
N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Long			DIAS	(mm ²)	(Kn)	F _c (Kg/cm ²)	F _c (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 1.5%PEBD)	A-33	112.3 x 99.6 x 103.1	08/04/2023	06/05/2023	28	10,270	22.0	21.84	2.1
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 1.5%PEBD)	A-34	111.7 x 99.3 x 103.6	08/04/2023	06/05/2023	28	10,284	22.6	22.37	2.2
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 1.5%PEBD)	A-35	112 x 99.9 x 103.4	08/04/2023	06/05/2023	28	10,326	22.4	22.08	2.2
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 1.5%PEBD)	A-36	111.8 x 99.4 x 103.9	08/04/2023	06/05/2023	28	10,324	22.5	22.17	2.2
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA F ₀									22.1	2.2

- Observaciones:
- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
 - * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
 - * Los resultados de este informe estan relacionadas al especimen ensayado.
 - * Los elementos fueron capeados



[Signature]
 Ing. Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

003665

- NUESTROS EJES:
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esto terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C.S.C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí brindados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 2000219431

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 (Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCL
N°E.	055
PAG. 1 de 1	

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023". **ING. RESPONSABLE:** D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI **F. INGRESO:** 3 de Mayo de 2023

MUESTRA : ADOBE - (35% RRC + 2.5%PEBD) **F. EMISIÓN:** 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E 080										
N°	PROBETA		DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	AREA BRUTA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	ELEMENTO	CODIGO	Alt. x Anch. x Long			DIAS	(mm ²)	(Kn)	f _o (Kg/cm ²)	f _o (Mpa)
1	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 2.5%PEBD)	A-37	114.1 x 103.5 x 103.7	08/04/2023	06/05/2023	28	10,736	19.2	18.25	1.8
2	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 2.5%PEBD)	A-38	103.2 x 94.9 x 97.7	08/04/2023	06/05/2023	28	9,272	17.6	19.35	1.9
3	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 2.5%PEBD)	A-39	114 x 103.3 x 103.4	08/04/2023	06/05/2023	28	10,687	20.2	19.30	1.9
4	COMPRESION SIMPLE DE LA UNIDAD DE ADOBE - (35% RRC + 2.5%PEBD)	A-40	103.1 x 95.5 x 97.9	08/04/2023	06/05/2023	28	9,350	17.0	18.55	1.8
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f _o									18.9	1.8

- Observaciones:**
- * Elementos fueron depositados e identificados por el peticionario.
 - * Procedimiento según RNE E.080 PARA COMPRESION
 - * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.
 - * Los elementos fueron capeados

[Firma]
 Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

[Firma]
 Francisco Esteban Rodríguez
 CIP. 103182
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES
 GEOTECNIA

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí obtenidos.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 (+51)930359498 | RUC: 2060218431

003666

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
(Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

SLAB - Rev. 001 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	ABL
NºE.	010
PAG 1 - 1	

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".
 Peticionario : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI
 Muestra : ABOBE PATRON
 Ubicación : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE: D.S.H.
 F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

N°	PROBETA		FECHA DE ENSAYO	PESO SECO DEL ESPECIMEN	PESO SATURADO DEL ESPECIMEN	ABSORCIÓN (%)
	ELEMENTO	CODIGO		Wd (g)	Ws (g)	
1	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	AB-1	12/05/2023	7,555	9,262	22.6
2	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	AB-2	12/05/2023	7,520	9,197	22.3
3	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	AB-3	12/05/2023	7,544	9,309	23.4
4	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE - PATRON	AB-4	12/05/2023	7,549	9,308	23.3
PROMEDIO DE ABSORCIÓN (%)						22.9

Observaciones:

- * Elementos fueron depositadas e identificadas por el peticionario.
- * Se ensayaron unidades enteras según NTP 399.613
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.


 Diana S. Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 O.P. N° 131479


 Ingrid Mercedes Sumpati Rodriguez
 CIP. 139189
 ESPECIALISTA EN SERVICIOS Y PRUEBAS GEOTECNIA

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo solicita.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | INIC: 20060219431

003671

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	ABL
N°E.	011

PAG 1 - 1

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
(Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".
PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI
MUESTRA : ABOBE (15% RRC + 0.5%PEBD)
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE: D.S.H.
F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023
F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

N°	PROBETA		FECHA DE ENSAYO	PESO SECO DEL ESPECIMEN	PESO SATURADO DEL ESPECIMEN	ABSORCIÓN (%)
	ELEMENTO	CODIGO		Wd (g)	Ws (g)	
1	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 0.5%PEBD)	AB-5	12/05/2023	7,532	8,978	19.2
2	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 0.5%PEBD)	AB-6	12/05/2023	7,495	8,927	19.1
3	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 0.5%PEBD)	AB-7	12/05/2023	7,545	9,024	19.6
4	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 0.5%PEBD)	AB-8	12/05/2023	7,523	8,967	19.2
PROMEDIO DE ABSORCIÓN (%)						19.3

Observaciones:

- * Elementos fueron depositadas e identificadas por el peticionario.
- * Se ensayaron unidades enteras según NTP 399.613
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.


Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479


Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479
ESPECIALISTA EN CIMENTOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 2080218431

003670

LAB. SUNING	
S.E.	ABL
N°E.	012

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

(Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".
 PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI
 MUESTRA : ABOBE (15% RRC + 1.5%PEBD)
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE: D.S.H.
 F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

N°	PROBETA		FECHA DE ENSAYO	PESO SECO DEL ESPECIMEN	PESO SATURADO DEL ESPECIMEN	ABSORCIÓN (%)
	ELEMENTO	CODIGO		Wd (g)	Ws (g)	
1	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 1.5%PEBD)	AB-9	12/05/2023	7,485	8,593	14.8
2	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 1.5%PEBD)	AB-10	12/05/2023	7,532	8,692	15.4
3	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 1.5%PEBD)	AB-11	12/05/2023	7,540	8,679	15.1
4	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (15% RRC + 1.5%PEBD)	AB-12	12/05/2023	7,500	8,700	16.0
PROMEDIO DE ABSORCIÓN (%)						15.3

Observaciones:

- * Elementos fueron depositadas e identificadas por el peticionario.
- * Se ensayaron unidades enteras según NTP 399.613
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.


 Dianet Suni Muaracha
 INGENIERO CIVIL
 O.P. N° 131479


 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no es responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificaciones de sistemas de calidad de la entidad que lo produjo.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | TEL: 20600219431

003669

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	ABL
N°E.	013
PAG 1 - 1	

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023.
 PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI
 MUESTRA : ADOBE (25% RRC + 0.5%PEBD)
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE: D.S.H.
 F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

N°	PROBETA		FECHA DE ENSAYO	PESO SECO DEL ESPECIMEN Wd (g)	PESO SATURADO DEL ESPECIMEN Ws (g)	ABSORCIÓN (%)
	ELEMENTO	CODIGO				
1	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 0.5%PEBD)	AB-13	12/05/2023	7,516	9,087	20.9
2	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 0.5%PEBD)	AB-14	12/05/2023	7,530	9,074	20.5
3	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 0.5%PEBD)	AB-15	12/05/2023	7,510	9,072	20.8
4	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 0.5%PEBD)	AB-16	12/05/2023	7,543	9,127	21.0
PROMEDIO DE ABSORCIÓN (%)						20.8

Observaciones:

- * Elementos fueron depositadas e identificadas por el peticionario.
- * Se ensayaron unidades enteras según NTP 399.613
- * Los resultados de este informe están relacionados al espécimen ensayado.


 Diana Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 O.P. N° 131479



NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por CSC SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de las entidades que lo producen.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriosdesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20000219431

003668

LAB. SUNING	
S.E.	ABL
N°E.	014
PAG 1 - 1	

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 (Norma Nacional: NTP 399.613:2017)

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".
 PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI
 MUESTRA : ADOBE (25% RRC + 1.5%PEBD)
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE: D.S.H.
 F. INGRESO: 3 de Mayo de 2023
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

N°	PROBETA		FECHA DE ENSAYO	PESO SECO DEL ESPECIMEN	PESO SATURADO DEL ESPECIMEN	ABSORCIÓN (%)
	ELEMENTO	CODIGO		Wd (g)	Ws (g)	
1	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 1.5%PEBD)	AB-17	12/05/2023	7,560	8,838	16.9
2	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 1.5%PEBD)	AB-18	12/05/2023	7,537	8,818	17.0
3	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 1.5%PEBD)	AB-19	12/05/2023	7,550	8,841	17.1
4	ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE CON (25% RRC + 1.5%PEBD)	AB-20	12/05/2023	7,555	8,862	17.3
PROMEDIO DE ABSORCIÓN (%)						17.1

Observaciones:

- * Elementos fueron depositadas e identificadas por el peticionario.
- * Se ensayaron unidades enteras según NTP 399.613
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.

[Firma]
 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

[Firma]
 LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD
 GEOTECNIA

003667

NUESTROS EJES:
 ✓ HONESTIDAD
 ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20000219431

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP 339.605.2016)

SLAB - Rev. 003 - 2022

LAB. SUNING	
S.E.	RPL
N°E.	029

PAG 1 - 1

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".
 ING. RESPONSABLE: D.S.H.
 PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI.
 F. INGRESO: 24 de Junio de 2023
 MUESTRA : ADOBE - (PATRÓN)
 F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E.090 ART. 8 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN)

N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			RELACION hp/tp	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FACTOR DE CORRECCION RNE E.090 VIGENTE	AREA BRUTA (cm ²)	FUERZA (Kq)	FUERZA (Kg)	MODO DE FALLA	ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE f _m (Kg/cm ²)	
			Alto de Pila H(cm)	Longitud de la Unidad l(cm)	Ancho de la Unidad a(cm)											
1	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (PATRON)	A-1	47.10	29.98	14.97	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.80	60.00	6118.32	---	13.63	
2	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (PATRON)	A-2	47.10	29.96	15.00	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	449.40	59.80	6097.93	---	13.57	
3	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (PATRON)	A-3	47.10	30.00	14.96	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.80	60.00	6118.32	---	13.63	
4	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (PATRON)	A-4	47.10	30.01	15.02	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.75	60.20	6138.71	---	13.62	
PROMEDIO DE ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE f_m (Kg/cm²)														13.61	1.34	Mpa

Observaciones:

- * Los prismas fueron capeada por ambas caras.
- * Los resultados de este informe estan relacionados al espécimen ensayado.



[Signature]
 David Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 D.P. N° 131479



[Signature]
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES
 GEOTECNIA

003676



* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por CGC SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí obtenidos.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios de terceros de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 (+51)930359498 | (RUC: 20600219431)

- NUESTROS EJES:
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 339.605:2018)		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RPL
		N°E.	030
PAG. 1 - 1			
OBRA	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".	ING. RESPONSABLE:	D.S.H.
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI	F. INGRESO:	24 de Junio de 2023
MUESTRA	: ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	F. EMISIÓN:	22 de Septiembre de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		

RNE E.080 ART. 8 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN)																
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			RELACIÓN hp/tp	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FACTOR DE CORRECCIÓN RNE E.080 VIGENTE	AREA BRUTA (cm ²)	FUERZA (Kn)	FUERZA (Kg)	MODDO DE FALLA	ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f _m (Kg/cm ²)	
			Alto de Pila H(cm)	Longitud de la Unidad l(cm)	Ancho de la Unidad b(cm)											
1	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-5	47.10	29.98	14.97	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.80	65.50	6679.17	---	14.88	
2	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-6	47.10	29.96	15.00	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	449.40	65.30	6658.77	---	14.82	
3	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-7	47.10	30.00	14.96	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.80	65.20	6648.57	---	14.81	
4	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	A-8	47.10	30.01	15.02	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.75	65.20	6648.57	---	14.75	
PROMEDIO DE ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f_m (Kg/cm²)														14.82	1.45	Mpa

Observaciones:
 * Los prisma fueron capeado por ambas caras.
 * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.


Cesar Sumi Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479




 Geotécnica
 CIP. 139152
 ESPECIALISTA DE SOBLOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNICA

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP 339 605:2018)

SLAB - Rev. 003 - 2022
 LAB. SUNING
 S.E. RPL
 N°E. 031
 PAG 1 - 1

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023". ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI F. INGRESO: 24 de Junio de 2023

MUESTRA : ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD) F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E.080 ART. 8 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN)																
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			RELACIÓN hp/tp	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FACTOR DE CORRECCIÓN RNE E.080 VIGENTE	AREA BRUTA (cm ²)	FUERZA (kn)	FUERZA (Kg)	MODO DE FALLA	ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f _m (Kg/cm ²)	
			Alto de Pila H(cm)	Longitud de la Unidad H(cm)	Ancho de la Unidad A(cm)											
1	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-9	47.13	29.98	14.98	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.91	62.90	6414.04	---	14.29	
2	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-10	47.10	29.97	15.03	3.13	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.26	62.50	6373.25	---	14.15	
3	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-11	47.10	30.00	14.97	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.99	62.70	6393.64	---	14.24	
4	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	A-12	47.10	30.01	15.02	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.56	62.70	6393.64	---	14.19	
PROMEDIO DE ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f_m (Kg/cm²)														14.22	1.39	Mpa

Observaciones:

- * Los prismas fueron copeado por ambas caras.
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.


 Diana Suvirvaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479


 Diana Suvirvaracha
 ESPECIALISTA EN CIMENTOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 339 605:2018)		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RPL
		N°E.	032
PAG 1 - 1			
OBRA	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".	ING. RESPONSABLE:	D.S.H.
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI	F. INGRESO:	24 de Junio de 2023
MUESTRA	: ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	F. EMISIÓN:	22 de Setiembre de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		

RNE E.080 ART. 8 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN)																
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			RELACIÓN hp/tp	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FACTOR DE CORRECCIÓN RNE E.080 VIGENTE	ÁREA BRUTA (cm ²)	FUERZA (kn)	FUERZA (Kg)	MODO DE FALLA	ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f _m (Kg/cm ²)	
			Alto de Pila H(cm)	Longitud de la Unidad l1(cm)	Ancho de la Unidad b1(cm)											
1	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-13	47.10	29.98	14.97	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.88	71.50	7291.00	---	16.24	
2	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-14	47.08	29.97	15.02	3.13	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.19	71.90	7331.79	---	16.29	
3	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-15	47.13	29.97	14.97	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.69	71.70	7311.39	---	16.30	
4	COMPRESIÓN AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	A-16	47.13	30.01	15.01	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.38	71.70	7311.39	---	16.23	
PROMEDIO DE ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f_m (Kg/cm²)														16.26	1.59	Mpa

Observaciones:
 * Las pila fueren capeado por ambas caras.
 * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.



Ing. Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

Geotecnia
 CIP. 139152
 ESPECIALISTA DE SUELOS Y FUNDAMENTO
 GEOTECNIA

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
 (Norma Nacional: NTP - 339.805.2016)

SLAB - Rev. 003 - 2022
 LAB. SUNING
 S.E. RPL
 N°E. 033
 PAG. 1 / 1

OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023". ING. RESPONSABLE: D.S.H.

PETICIONARIO : BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI F. INGRESO: 24 de Junio de 2023

MUESTRA : ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD) F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

RNE E.080 ART. 8 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN)																
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			RELACION hp/tp	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FACTOR DE CORRECCION RNE E.080 VIGENTE	AREA BRUTA (cm ²)	FUERZA (kn)	FUERZA (Kg)	MODO DE FALLA	ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE f _m (Kg/cm ²)	
			Alto de Pila H(cm)	Longitud de la Unidad l(cm)	Ancho de la Unidad a(cm)											
1	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE (25% RRC + 1.5%PEBD)	A-17	47.13	29.99	14.98	3.15	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	449.03	67.10	6842.32	---	15.24	
2	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	A-18	47.05	29.90	15.02	3.13	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	449.17	67.30	6862.72	---	15.28	
3	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	A-19	47.10	29.97	14.98	3.14	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	448.88	66.80	6811.73	---	15.18	
4	COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	A-20	47.10	29.98	15.04	3.13	02/06/2023	30/06/2023	28	0.40	450.75	67.20	6852.52	---	15.20	
PROMEDIO DE ESFUERZO DE COMPRESIÓN ADMISIBLE f_m (Kg/cm²)														15.22	1.49	Mpa

Observaciones:
 * Los prismas fueron capeado por ambas caras.
 * Los resultados de este informe estan relacionados al espécimen ensayado.


 Director General Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479


 Ing. Oscar Augusto Rodríguez
 CIP. 139152
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDAMENTOS
 GEOTECNIA

003672

NUESTROS EJES:
 ✓ HONESTIDAD
 ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 ✓ PUNTALEALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com
suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498

COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 336.821 2004 (revisada el 2015))		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RDMA
		N.E.	005
PAG 1 - 1			
OBRA	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023"		ING. RESPONSABLE: D.S.H.
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI		F. INGRESO: 24 de Junio de 2023
MUESTRA	: ADOBE - (PATRÓN)		F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		

RNE E.080 ART. 8.5 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA)													
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE MURETE		FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FUERZA (Kn)	FUERZA (Kg)	OBS.	ESFUERZO ADMISIBLE f _t (Kg/cm ²)	ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE	
			Longitud del Murete a(cm)	Espesor de Murete e(cm)								V _m (Kg/cm ²)	V _m (Mpa)
1	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (PATRON)	M-1	62.00	15.00	02/06/2023	30/06/2023	28	14.00	1427.61	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.77	0.31	0.03
2	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (PATRON)	M-2	61.98	14.98	02/06/2023	30/06/2023	28	14.80	1509.19	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.81	0.33	0.03
3	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (PATRON)	M-3	61.95	15.01	02/06/2023	30/06/2023	28	14.50	1478.59	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.80	0.32	0.03
4	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (PATRON)	M-4	62.05	15.01	02/06/2023	30/06/2023	28	14.45	1473.50	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.79	0.32	0.03
PROMEDIO DE ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE V_m												0.32	0.03

- Observaciones:**
- * Los muretes fueron capeada las aristas diagonales apuestas.
 - * Espesor de Juntas: Jv=2cm y Jh=2,37cm
 - * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.
 - * Resultado de Ensayo de compresión diagonal y tracción indirecta SEGÚN RNE E.080 ART. 8.5



Diana Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

- NUESTROS EJES:**
- ✓ HONESTIDAD
 - ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 - ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 - ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad ni productos o servicios en ausencia de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
Laboratoriosuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20600210431

003681

COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 339 621 2004 (revisada el 2015))		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RDMA
		N°E.	006
PAG 1 - 1			
OBRA	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEED Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".		ING. RESPONSABLE:
PETICIONARIO	BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI		D.S.H.
MUESTRA	: ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)		F. INGRESO:
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		24 de Junio de 2023
			F. EMISIÓN:
			22 de Setiembre de 2023

RNE E.080 ART. 8.5 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA)													
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE MURETE		FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FUERZA (Kn)	FUERZA (Kg)	OBS.	ESFUERZO ADMISIBLE f _t (Kg/cm ²)	ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE	
			Longitud del Murete a(cm)	Espesor de Murete em(cm)								V _m (Kg/cm ²)	V _m (Mpa)
1	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	M-5	62.00	15.00	02/06/2023	30/06/2023	28	16.50	1682.54	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.90	0.36	0.04
2	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	M-6	62.10	15.01	02/06/2023	30/06/2023	28	16.52	1684.58	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.90	0.36	0.04
3	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	M-7	61.87	15.03	02/06/2023	30/06/2023	28	16.45	1677.44	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.90	0.36	0.04
4	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 0.5%PEBD)	M-8	61.90	15.02	02/06/2023	30/06/2023	28	16.50	1682.54	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.90	0.36	0.04
PRC.MEDIO DE ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE V_m											0.36	0.04	

Observaciones:

- * Los muretes fueron capeado las aristas Diagonales opuestas.
- * Espesor de Juntas: JV=2cm y JH=2,37cm
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.
- * Resultado de Ensayo de compresión diagonal y tracción indirecta SEGÚN RNE E.080 ART. 8.5


Robert Soria Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 R.P.N° 131479


 INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 339.621 2004 (revisada el 2015))		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RDMA
		N°E.	007
PAG 1 - 1			
OBRA	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023".		ING. RESPONSABLE: D.S.H.
PETICIONARIO	: BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI		F. INGRESO: 24 de Junio de 2023
MUESTRA	: ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)		F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		

RNE E.080 ART. 8.5 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA)													
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE MURETE		FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FUERZA (Kn)	FUERZA (Kg)	OBS.	ESFUERZO ADMISIBLE f _t (Kg/cm ²)	ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE	
			Longitud del Murete a (cm)	Espesor de Murete em (cm)								V _m (Kg/cm ²)	V _m (Mpa)
1	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	M-9	61.96	15.03	02/06/2023	30/06/2023	28	14.80	1509.19	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.81	0.32	0.03
2	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	M-10	61.88	15.01	02/06/2023	30/06/2023	28	15.00	1529.58	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.82	0.33	0.03
3	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	M-11	61.93	15.00	02/06/2023	30/06/2023	28	15.05	1534.68	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.83	0.33	0.03
4	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 0.5%PEBD)	M-12	62.00	14.98	02/06/2023	30/06/2023	28	15.20	1549.97	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.83	0.33	0.03
PROMEDIO DE ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE V_m											0.33	0.03	

Observaciones:
 * Los muretes fueron capeada las aristas diagonales opuestas.
 * Espesor de Juntas: JV=2cm y JH=2.37cm
 * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.
 * Resultado de Ensayo de compresión diagonal y tracción indirecta SEGÚN RNE E.080 ART. 8.5


 Daniel Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479



003679

NUESTROS EJES:
 ☑ HONESTIDAD
 ☑ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
 ☑ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
 ☑ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Este terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no es responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com
suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 REC. 2060021931

COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 339 621 2004 (revisada el 2015))		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RDMA
		N°E.	008
PAG 1 - 3			
OBRA	*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEED Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023*.		ING. RESPONSABLE: D.S.H
PETICIONARIO	BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI		F. INGRESO: 24 de Junio de 2023
MUESTRA	: ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)		F. EMISIÓN: 22 de Setiembre de 2023
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		

RNE E.080 ART. 8.5 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA)													
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE MURETE		FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FUERZA (Kn)	FUERZA (Kg)	OBS.	ESFUERZO ADMISIBLE f _t (Kg/cm ²)	ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE	
			Longitud del Murete a(cm)	Espesor de Murete em(cm)								V _m (Kg/cm ²)	V _m (Mpa)
1	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	M-13	62.10	15.03	02/06/2023	30/06/2023	28	16.50	1682.54	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.90	0.36	0.04
2	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	M-14	62.05	14.98	02/06/2023	30/06/2023	28	17.50	1784.51	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.96	0.38	0.04
3	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	M-15	61.95	15.02	02/06/2023	30/06/2023	28	17.35	1769.21	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.95	0.38	0.04
4	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (15% RRC + 1.5%PEBD)	M-16	62.10	15.02	02/06/2023	30/06/2023	28	17.10	1743.72	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.93	0.37	0.04
PROMEDIO DE ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE V_m											0.37	0.04	

Observaciones:

- * Los muretes fueron capeado las aristas diagonales apuestas.
- * Espesor de Juntas: JV=2cm y JH=2.37cm
- * Los resultados de este Informe estan relacionadas al especimen ensayado.
- * Resultado de Ensayo de compresión diagonal y tracción indirecta SEGÚN RNE E.080 ART. 8.5


 Daniel Sili Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 131479


 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES
 GEOTECNIA

COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA (Norma Nacional: NTP 339 621 2004 (revisada el 2015))		SLAB - Rev. 003 - 2022	
		LAB. SUNING	
		S.E.	RDMA
		N°E.	009
PAG 1 - 1			
OBRA	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO AL INCORPORAR FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO 2023"		ING. RESPONSABLE:
PETICIONARIO	BACH. MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI		D.S.H.
MUESTRA	: ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)		F. INGRESO:
UBICACIÓN	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		24 de Junio de 2023
			F. EMISIÓN:
			22 de Setiembre de 2023

RNE E.080 ART. 8.5 (TIERRA REFORZADA) - ESFUERZO DE ROTURA MÍNIMO - ENSAYO DE LABORATORIO (RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA)													
N°	MATERIA PRIMA	CODIGO	DIMENSIONAMIENTO DE MURETE		FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	FUERZA (Kn)	FUERZA (Kg)	OBS.	ESFUERZO ADMISIBLE f _t (Kg/cm ²)	ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE	
			Longitud del Murete a(cm)	Espesor de Murete em(cm)								V _m (Kg/cm ²)	V _m (Mpa)
1	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	M-17	61.95	15.01	02/06/2023	30/06/2023	28	16.25	1657.05	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.89	0.36	0.03
2	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	M-18	62.00	15.04	02/06/2023	30/06/2023	28	16.15	1646.85	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.88	0.35	0.03
3	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	M-19	61.80	15.00	02/06/2023	30/06/2023	28	16.20	1651.95	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.89	0.36	0.03
4	COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE - (25% RRC + 1.5%PEBD)	M-20	61.95	14.97	02/06/2023	30/06/2023	28	16.60	1692.74	TENSIÓN DIAGONAL EN JUNTAS	0.91	0.37	0.04
PROMEDIO DE ESFUERZO ADMISIBLE DE CORTE V_m											0.36	0.04	

Observaciones:

- * Los muretes fueron capeado las aristas diagonales opuestas.
- * Espesor de Juntas: JV=2cm y JH=2,37cm
- * Los resultados de este informe estan relacionados al especimen ensayado.
- * Resultado de Ensayo de compresión diagonal y tracción indirecta SEGÚN RNE E.080 ART. 8.5


 Daniel Suning Huachica
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131475



003677

NUESTROS EJES:

- HONESTIDAD
- PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



* Esta firmantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com
 suningeirl@gmail.com
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú
 Laboratoriodesuelos
 Laboratorio Suning EIRL
 (+51)930359495
 RUC: 2860219431

ANEXO 4: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN Y TRAZABILIDAD DE EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGÍA			CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 521F-2023 GLM			
Página 1 de 3			
FECHA DE EMISIÓN	: 2023-04-27	<p>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 %.</p> <p>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.</p> <p>G & L LABORATORIO 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.</p>	
1. SOLICITANTE	: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L		
DIRECCIÓN	: AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA		
MARCA	: OHAUS		
MODELO	: SE602F		
NÚMERO DE SERIE	: B528438335		
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 600 g		
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.01 g		
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0.1 g		
PROCEDENCIA	: NO PRESENTA		
IDENTIFICACIÓN	: SLAB-E-011		
TIPO	: ELECTRÓNICA		
UBICACIÓN	: LABORATORIO		
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2023-04-18		
3. PROCEDIMIENTO 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 clase II" del INDECOPI.		
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
 Gilmer Antonio Huamán Rodríguez Responsable de Rubrica de Metrología			
			
Correos:	laboratorio.gylaboratorio@gmail.com servicios.gylaboratorio@gmail.com	Teléfono:	(01) 622 - 58 - 14
	Av. Miraflores Mz. E LL. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima	Celular:	992 - 302 - 883 927 - 603 - 430
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.			



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	46 %	46 %

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
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 288 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 599.94 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19.8			Final 19.8		
	Carga L1= 300.00 g	Δ L (g)	E (g)	Carga L2= 600.00 g	Δ L (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	599.96	0.003	-0.038
2	300.00	0.005	0.000	599.96	0.005	-0.040
3	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.005	-0.040
4	300.00	0.003	0.002	599.96	0.005	-0.040
5	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.003	-0.038
6	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.003	-0.038
7	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.005	-0.040
8	300.00	0.004	0.001	599.96	0.004	-0.039
9	300.00	0.005	0.000	599.96	0.004	-0.039
10	300.00	0.004	0.001	599.96	0.004	-0.039
Error Máximo			0.004			
Error Máximo permitido ±			0.1 g	± 0.2 g		



Correos:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
serviciogyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.00	0.99	0.004	-0.009	200.00	200.00	0.002	0.003	0.012
2		0.99	0.006	-0.011		200.00	0.005	0.000	0.011
3		0.99	0.008	-0.013		200.00	0.006	-0.001	0.012
4		1.00	0.003	0.002		200.00	0.008	-0.003	-0.005
5		1.00	0.004	0.001		200.00	0.004	0.001	0.000

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	
1.00	0.99	0.005	-0.010						0.1
2.00	1.99	0.004	-0.009	0.001	1.99	0.007	-0.012	-0.002	0.1
5.00	4.99	0.006	-0.011	-0.001	4.99	0.004	-0.009	0.001	0.1
10.00	10.00	0.005	0.000	0.010	10.00	0.006	-0.001	0.009	0.1
20.00	20.00	0.004	0.001	0.011	20.00	0.005	0.000	0.010	0.1
50.00	50.00	0.004	0.001	0.011	50.00	0.004	0.001	0.011	0.1
100.00	100.00	0.005	0.000	0.010	100.00	0.007	-0.002	0.008	0.1
200.00	200.00	0.006	-0.003	0.007	200.00	0.006	-0.001	0.009	0.1
400.00	399.99	0.006	-0.011	-0.001	399.99	0.004	-0.009	0.001	0.1
500.00	499.98	0.005	-0.020	-0.010	499.98	0.007	-0.022	-0.012	0.1
600.00	599.97	0.008	-0.033	-0.023	599.97	0.006	-0.030	-0.020	0.2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,376E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,968E-08 \text{ g}^2 + 603E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

Error en caso

E_c:

Error

Número de tipo Científico

E-xx = 10^{xx}

(Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LM - C - 288 - 2022

Laboratorio de Masas

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	1068452	<p>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)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	G&L LABORATORIO S.A.C	
Dirección	Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa - Los Olivos	
Patrón de Medición	PESAS	
Valor Nominal	1 mg a 1 kg	
Clase de Exactitud	E2	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	HIWEIGH	
Procedencia	TAIWAN	
Número de Serie	WS-01413	
Cantidad	25	
Fecha de Calibración	2022-10-19 al 2022-10-20	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por
D.L.A. CRUZ
DARCIA Lascaris
FAU 20600283015
gov
Fecha: 2022-10-20
15:36:53



Firmado digitalmente por TAIPE
ARAUJO Donny Nimer FAU
20600283015 soft
Fecha: 2022-10-20 08:26:06

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 5477-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.**
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA
DIRECCIÓN : CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**
MARCA : OHAUS
MODELO : SE602F
NÚMERO DE SERIE : B528438339

ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : SLAB-E-12

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-04-18

3. PROCEDIMIENTO 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 clase II" del INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

G & L LABORATORIO 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.

Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable de Ejecución de Metrología



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 5477-2023 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	45 %	45 %

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
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 288 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 599.94 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300.00 g			Carga L2= 600.00 g		
	I(g)	Δ L (g)	E (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	599.99	0.003	-0.005
2	300.00	0.005	0.000	599.99	0.005	-0.010
3	300.00	0.007	-0.002	599.99	0.005	-0.010
4	300.00	0.003	0.002	599.99	0.005	-0.010
5	300.00	0.007	-0.002	599.99	0.003	-0.008
6	300.00	0.007	-0.002	599.99	0.003	-0.008
7	300.00	0.007	-0.002	599.99	0.005	-0.010
8	300.00	0.004	0.001	599.99	0.004	-0.009
9	300.00	0.005	0.000	599.99	0.004	-0.009
10	300.00	0.004	0.001	599.99	0.004	-0.009
Desviación Máxima			0.004	0.002		
Error máximo permitido ±			0.1 g	± 0.2 g		

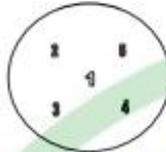


Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



Visita Frontal

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de E _g			Determinación del Error corregido				
		l(g)	Δ L (g)	Eo(mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)
1	1.00	1.00	0.004	0.001	200.00	200.00	0.002	0.003	0.002
2		1.00	0.006	-0.001		200.01	0.005	0.010	0.011
3		1.00	0.008	-0.003		200.02	0.006	0.019	0.022
4		1.00	0.003	0.002		200.00	0.008	-0.003	-0.005
5		1.00	0.004	0.001		200.00	0.004	0.001	0.000

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	
1.00	1.00	0.005	0.000						0.1
2.00	2.00	0.004	0.001	0.001	2.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
5.00	5.00	0.006	-0.001	-0.001	5.00	0.004	0.001	0.001	0.1
10.00	10.00	0.005	0.000	0.000	10.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
20.00	20.00	0.004	0.001	0.001	20.00	0.005	0.000	0.000	0.1
50.00	50.00	0.004	0.001	0.001	50.00	0.004	0.001	0.001	0.1
100.00	100.00	0.005	0.000	0.000	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
200.00	200.00	0.006	-0.003	-0.003	200.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
400.00	400.00	0.006	-0.001	-0.001	400.00	0.004	0.001	0.001	0.1
500.00	500.00	0.005	0.000	0.000	500.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
600.00	600.01	0.008	0.007	0.007	600.01	0.005	0.010	0.010	0.2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 455E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,968E-08 \text{ g}^2 + 835E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E_g: Error en cero E_c: Error corregido

Número de Tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-04 = 10⁻⁴)



Correos: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14

Celular: 992 - 302 - 883 927 - 603 - 430



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LM - C - 288 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

Expediente	1068452	<p>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)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	G&L LABORATORIO S.A.C	
Dirección	Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa - Los Olivos	
Patrón de Medición	PESAS	
Valor Nominal	1 mg a 1 kg	
Clase de Exactitud	E2	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	HIWEIGH	
Procedencia	TAIWAN	
Número de Serie	WS-01413	
Cantidad	25	
Fecha de Calibración	2022-10-19 al 2022-10-20	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por
DE LA CRUZ
GARCIA Leonardo
ID# 20600283015
sof
Fecha: 2022-10-20
15:30:50



Firmado digitalmente por TAIPE
ARAUJO Donny Nimer FAU
20600283015 soft
Fecha: 2022-10-20 08:26:06

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 5157-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8337240267

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-04-18

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

G & L LABORATORIO 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. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Gilmer Antonio Huamán Pooquima
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18.8 °C	18.8 °C
Humedad Relativa	45 %	45 %

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
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 288 - 2022 CM - 1864 - 2022 CM - 1865 - 2022 CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29991 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1=	Temp. (°C)			Carga L2=	ΔL(g)	E(g)
		18.8	18.8	18.8			
	15,000 g				30,000 g		
1	15,000	0.5	0.0		30,000	0.6	-0.1
2	15,000	0.5	0.0		30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.5	0.0		30,000	0.5	0.0
4	15,000	0.6	-0.1		30,000	0.5	0.0
5	15,000	0.5	0.0		30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.5	0.0		30,000	0.6	-0.1
7	15,000	0.5	0.0		30,000	0.6	-0.1
8	15,000	0.5	0.0		30,000	0.6	-0.1
9	15,000	0.5	0.0		30,000	0.5	0.0
	15,000	0.5	0.0		30,000	0.5	0.0
			0.1				0.1
		± 20 g				± 30 g	





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
18.8 18.8

Posición de la Carga	Determinación de E _c				Determinación del Error corregido			
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0
2		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1
3		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0
4		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0
5		10	0.5	0.0		9,999	0.4	-0.9

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
18.8 18.8

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	E _c (g)	
10	10	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
20	20	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	500	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.5	-0.1	-0.1	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	5,000	0.5	0.0	0.0	10
5,000	5,000	0.5	-0.1	-0.1	10,000	0.5	0.0	0.0	20
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	20,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2					

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 315E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 1,246E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05)



Correos:
laboratoriogy@laboratorio@gmail.com
serviciosgy@laboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1866-2022

Requerimiento
6835-2022

Fecha de Emisión
2022-11-08

1. SOLICITANTE : G&L LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Av. Miraflores Mza. E Lote 60 Urb. Santa Elisa
Et. 2 (entre la Av. Marañón con Av. Huandoy)
Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PESA

Valor Nominal : 20 kg
Marca : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Forma : PARALELEPÍPEDA
Material : ACERO INOXIDABLE
Clase de Exactitud : M2
Número de Serie : NO INDICA
Código de Identificación : PES-029-20
Cantidad : 01

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2022-11-08 en el Laboratorio de Masa

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-008 2da edición, 2009: "Procedimiento de Calibración de Pesas de Trabajo Clases M₂, M₂₋₃ y M₃" publicada por el SNM/INDECOPI.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones utilizados	Certificado
Pesa de exactitud M1	CM-0193-2022

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 20,1 °C a 20,2 °C
Humedad Relativa : De 51,0% H.R. a 51,9% H.R.
Presión Atmosférica : De 1005,0 mbar a 1005,0 mbar

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro objeto que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sello del Laboratorio de Calibración de Total Weight & Systems S.A.C.



[Firma manuscrita]

Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del L.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 50F3-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2023-04-27
1. SOLICITANTE	: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L
DIRECCIÓN	: AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: OHAUS
MODELO	: R2000
NÚMERO DE SERIE	: NO PRESENTA
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 30000 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 10 g
PROCEDENCIA	: NO PRESENTA
IDENTIFICACIÓN	: SLAB-E-010
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2023-04-18

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

G & L LABORATORIO 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. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Gilmer Antonio Huamán Pochioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	17.0 °C	17.0 °C
Humedad Relativa	53 %	53 %

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
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 288 - 2022
		CM - 1864 - 2022
		CM - 1865 - 2022
		CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g, la balanza indicó 29996 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	INMELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,000 g	Temp. (°C)		Carga L2= 30,000 g	E(g)	
		Inicial	Final			
1	15,000	0.5	0.0	30,000	-0.1	
2	15,000	0.5	0.0	30,000	0.0	
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.0	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.0	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.0	
6	15,000	0.5	0.0	30,000	-0.1	
7	15,000	0.5	0.0	30,000	-0.1	
8	15,000	0.5	0.0	30,000	-0.1	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	30,000	0.0	
Diferencia Máxima					0.1	0.1
Error máximo permitido ±					20 g	30 g



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

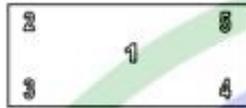
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 50F3 - 2023 GLM
Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga máxima (g)	h(g)	-h(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	h(g)	-h(g)	E ₀ (g)	E _c (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	INCREMENTANTES				DECREMENTANTES				emp(*)
	h(g)	-h(g)	E ₀ (g)	E _c (g)	h(g)	-h(g)	E ₀ (g)	E _c (g)	
10	10	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
20	20	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	500	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	5,000	0.5	0.0	0.0	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	10,000	0.5	0.0	0.0	20
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	20,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2					

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 379E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 045E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E₀: Error en cero E_c: Error en peso E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-ex = 10^{xx} (Ejemplo: E-05)



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1865-2022

Requerimiento
6835-2022

Fecha de Emisión
2022-11-08

1. SOLICITANTE : G&L LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Av. Miraflores Mza. E Lote 60 Urb. Santa Elisa
Et. 2 (entre la Av. Marañón con Av. Huandoy)
Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PESA

Valor Nominal : 10 kg
Marca : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Forma : PARALELEPIPEDA
Material : ACERO INOXIDABLE
Clase de Exactitud : M2
Número de Serie : NO INDICA
Código de Identificación : PES-028-20
Cantidad : 01

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2022-11-08 en el Laboratorio de Masa

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-008 2da edición, 2009: "Procedimiento de Calibración de Pesas de Trabajo Clases M₂, M_{2,3} y M₃" publicada por el SNM/INDECOPI.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones utilizados	Certificado
Pesa de exactitud M1	IAM-0175-2022

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 20,0 °C a 20,1 °C
Humedad Relativa : De 51,0% H.R. a 51,9% H.R.
Presión Atmosférica : De 1005,0 mbar a 1005,0 mbar

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro objeto que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sello del Laboratorio de Calibración de Total Weight & Systems S.A.C.



[Firma manuscrita]

Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del L.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1864-2022

Requerimiento
6835-2022

Fecha de Emisión
2022-11-08

1. SOLICITANTE : G&L LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Av. Miraflores Mza. E Lote 60 Urb. Santa Elisa
Et. 2 (entre la Av. Marañón con Av. Huandoy)
Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PESA

Valor Nominal : 5 kg
Marca : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Forma : PARALELEPÍPEDA
Material : ACERO INOXIDABLE
Clase de Exactitud : M2
Número de Serie : NO INDICA
Código de Identificación : PES-027-20
Cantidad : 01

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2022-11-08 en el Laboratorio de Masa

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-008 2da edición, 2009: "Procedimiento de Calibración de Pesas de Trabajo Clases M₂, M₂₋₃ y M₃" publicada por el SNM/INDECOPI.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones utilizados	Certificado
Pesa de exactitud M1	CCP-0016-001-22

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 20,1 °C a 20,2 °C
Humedad Relativa : De 51,0% H.R. a 51,9% H.R.
Presión Atmosférica : De 1005,0 mbar a 1005,0 mbar

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro objeto que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sello del Laboratorio de Calibración de Total Weight & Systems S.A.C.



Ricardo Sotomayor Jaime

Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del L.C.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 508F-2023 GLML

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULI

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA	: NO PRESENTA	PROCEDENCIA	: NO PRESENTA
MODELO	: NO PRESENTA	IDENTIFICACIÓN	: SLAB-E-002
NÚMERO DE SERIE	: NO PI	TIPO	: MANUAL
ALCANCE DE	: 0 a 99999 VUELTAS	UBICACIÓN	: LABORATORIO
DIV. DE ESCALA	: 1 VUELTAS		
FECHA DE VERIFICACIÓN	: 2023-04-18		

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.7	20.7
Humedad Relativa %HR	45	45

6. TRAZABILIDAD

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

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	290.68	g
Espesor de la copa	2.20	mm
Profundidad de la copa	30.34	mm
Altura de la base	51.15	mm
Ancho de la base	124.89	mm
Longitud de la base	154.98	mm

Téc. Gilmer Antonio Huaran Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

Correos:

laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°5283-2023 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB.
DIRECCIÓN : LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : KAIZA CORP
MODELO : ATHX-1A
NÚMERO DE SERIE : 200614
PROCEDENCIA : NO PRESENTA
IDENTIFICACIÓN : SLAB-E-014
UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 1 °C a 300 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2023-04-18

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	22.4	22.5
Humedad Relativa %HR	31	31

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0657 - 2022

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

G & L LABORATORIO 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.



Correos:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°5283-2023 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	112.9	114.4	108.6	109.7	112.6	108.4	109.8	110.0	112.1	107.4	110.6	7
02	110.0	112.8	114.3	108.3	109.6	112.7	108.8	109.7	110.0	112.1	107.5	110.6	6.8
04	110.0	112.8	114.4	108.5	109.7	112.6	108.5	109.8	110.1	112.2	107.7	110.6	6.7
06	110.0	112.6	114.5	108.7	109.7	112.6	108.6	109.9	110.1	112.2	107.4	110.6	7.1
08	110.0	112.8	114.4	108.6	109.5	112.7	108.6	109.7	110.0	112.2	107.7	110.6	6.7
10	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
12	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
14	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
16	110.0	112.8	114.4	108.8	109.8	112.7	108.6	109.7	109.9	111.9	107.4	110.6	7
18	110.0	112.6	114.4	108.8	109.6	112.6	108.4	109.7	109.9	112.1	107.4	110.6	7
20	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
22	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
24	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
26	110.0	112.9	114.4	108.6	109.7	112.6	108.4	109.8	110.0	112.1	107.4	110.6	7.0
28	110.0	112.8	114.3	108.3	109.6	112.7	108.8	109.7	110.0	112.1	107.5	110.6	6.8
30	110.0	112.8	114.4	108.5	109.7	112.6	108.5	109.8	110.1	112.2	107.7	110.6	6.7
32	110.1	112.6	114.5	108.7	109.7	112.6	108.6	109.9	110.1	112.2	107.4	110.6	7.1
34	110.1	112.8	114.4	108.6	109.5	112.7	108.6	109.7	110.0	112.2	107.7	110.6	6.7
36	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
38	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
40	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
42	110.0	112.8	114.4	108.8	109.8	112.7	108.6	109.7	109.9	111.9	107.4	110.6	7
44	110.0	112.6	114.4	108.8	109.6	112.6	108.4	109.7	109.9	112.1	107.4	110.6	7
46	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
48	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
50	110.1	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
52	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
54	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
56	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
58	110.0	112.8	114.4	108.8	109.8	112.7	108.6	109.7	109.9	111.9	107.4	110.6	7
60	110.1	112.6	114.4	108.8	109.6	112.6	108.4	109.7	109.9	112.1	107.4	110.6	7
T. PROM.	110.0	112.8	114.4	108.8	109.7	112.7	108.5	109.7	110.0	112.1	107.5	110.6	
T. MAX	110.1	112.9	114.6	109.0	109.9	112.9	108.6	109.9	110.2	112.2	107.7		
T. MIN	110.0	112.6	114.3	108.3	109.5	112.6	108.4	109.6	109.9	111.9	107.3		
DTT	0.1	0.3	0.3	0.7	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	107.3	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.7	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.0	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.35	0.04
Uniformidad Medida	7.1	0.3

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



Correos:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°5283-2023 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibradas en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110 °C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



Correos:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

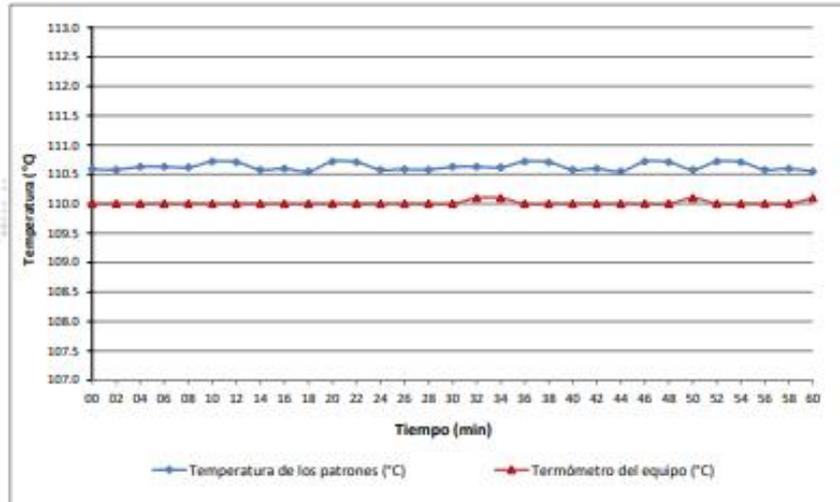
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

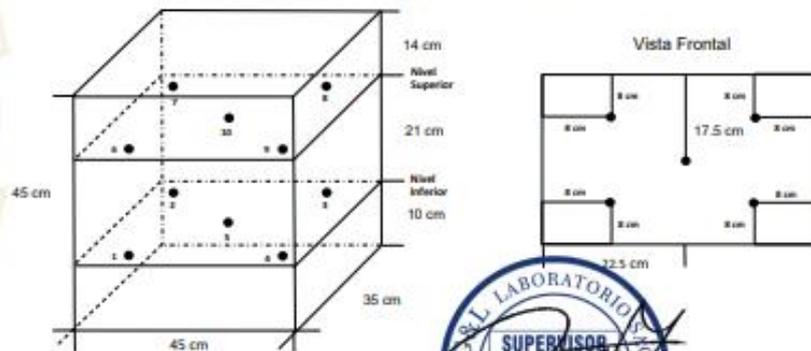
Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Correos:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-0657-2022

Requerimiento
6358-2022

Fecha de Emisión
2022-09-12

1. SOLICITANTE : G & L LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Av. Miraflores Mza. E Lote. 60 Urb. Santa
Elisa Et 2 Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE
INDICACIÓN DIGITAL

Marca : G&L LABORATORIO
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : 29062021
Identificación : MUL-G&L-563
Procedencia : NO INDICA
Elemento Sensor : 10 TERMOPARES TIPO K
Intervalo de Indicación : De -50 °C a 1300 °C
Resolución : 0,01 °C

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN
Calibrado el 2022-09-09 en el Laboratorio de Temperatura y Humedad

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el
PC-017 2da Edición, 2012: "Procedimiento de Calibración de
Termómetros Digitales" del SNMINDECOPI.

5. TRAZABILIDAD
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones
nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
2 Termómetros de indicación digital	LT-284-2021 LT-060-2022

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Temperatura Ambiental : De 19,9 °C a 21,9 °C
Humedad Relativa : De 61% H.R. a 62% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



José Luis Palacios Cubillas
Métrólogo



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE TEMPERATURA
Calibration Certificate – Laboratory of Temperature

INSTRUMENTO CALIBRADO <i>Instrument</i>	TERMÓMETRO DIGITAL
FABRICANTE <i>Manufacture by</i>	THERMOLAB
MODELO <i>Model</i>	NO PRESENTA
NÚMERO DE SERIE <i>Identification number</i>	SLAB-EQ-015
RANGO DE MEDICIÓN <i>Measurement range</i>	-50°C - +150 °C
SOLICITANTE <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
DIRECCIÓN <i>Address</i>	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA
CIUDAD <i>City</i>	JULIACA
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2023 – 04 – 18
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of issue</i>	2023 – 04 – 27

Pág. 1 de 4

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS 04
Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures


Téc. Gilma Antonia Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



NÚMERO: 55A3-2023 GLT

Pág. 2 de 4

DETALLES DE LA CALIBRACIÓN

INSTRUMENTO CALIBRADO	TERMÓMETRO DIGITAL
<i>Método empleado</i>	Comparación con un termómetro patrón en el punto de hielo y en un baño líquido.
<i>Rango Calibrado</i>	30, 60, 90 °C
<i>División de Escala</i>	0.1 °C
<i>Profundidad de Inmersión</i>	110 mm.
<i>Ubicación del instrumento</i>	LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
<i>Patrón(es) de referencia</i>	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL
<i>Certificado No.</i>	CT - 0657 - 2022
<i>Procedimiento Interno</i>	PC - 017
<i>Documento de Referencia</i>	CT - 0657 - 2022

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al termómetro de contacto en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que no existían daños en el bulbo. El bulbo se encontró en buen estado. La indicación digital son legibles y el termómetro no presentaba ninguna suciedad. Se determinó que el termómetro presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración respectiva en los puntos acordados con el cliente.

TABLA DE RESULTADOS

Temperatura Indicada por el Instrumento Patrón	Temperatura Indicada por el Instrumento bajo calibración	Corrección a la indicación	Incertidumbre de la medición
°C	°C	°C	°C
30.10	28.8	1.30	± 0.65
60.17	57.5	2.72	± 0.65
90.20	86.1	4.10	± 0.65

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima 18.5 °C
Temperatura Mínima 18.5 °C

Humedad Máxima 41 %Hr
Humedad Mínima 41 %Hr



Correos:
laboratoriogy@laboratorio@gmail.com
serviciosgy@laboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



NÚMERO: 55A3-2023 GLT

Pág. 3 de 4

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. Se ha calculado utilizando un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza aproximado del 95,45 % para una distribución "t-student"

La incertidumbre de medida fue estimada de acuerdo con el documento: **JCGM 100 : 2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. First edition. September 2008.**

TRAZABILIDAD

El laboratorio de Metrología G&L LABORATORIO S.A.C. Área de temperatura asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de medida los cuales son trazables a la Escala Internacional de Temperatura (ITS-90).

OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido en su totalidad, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. La temperatura indicada por el instrumento bajo prueba de la pagina No. 2 Tabla de resultados corresponde a la conversión unidades realizada con respecto a la indicación del instrumento, debido que la expresión de los resultados de calibración deben realizarse en unidades del S.I.
6. Se adjunta la copia de calibración No. 55A3-2023 GLT

Téc. Gilmer Antonio Madariaga Boquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
serviciogylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



NÚMERO: 55A3-2023 GLT

Pág. 4 de 4

ANEXO

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

TABLA DE RESULTADOS			
Temperatura Indicada por el Instrumento Patrón	Temperatura Indicada por el Instrumento bajo calibración	Corrección a la indicación	Incertidumbre de la medición
°F	°F	°F	°F
98.19	83.8	2.34	± 1.16
140.30	135.4	4.89	± 1.17
194.36	187.0	7.38	± 1.17

El factor de conversión aplicado fue:

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \cdot 9/5 + 32$$

Téc. Gilmar Antonio Huasán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-0657-2022

Requerimiento
6358-2022

Fecha de Emisión
2022-09-12

1. SOLICITANTE : G & L LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Av. Miraflores Mza. E Lote. 60 Urb. Santa
Elisa Et 2 Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE
INDICACIÓN DIGITAL

Marca : G&L LABORATORIO
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : 29062021
Identificación : MUL-G&L-563
Procedencia : NO INDICA
Elemento Sensor : 10 TERMOPARES TIPO K
Intervalo de Indicación : De -50 °C a 1300 °C
Resolución : 0,01 °C

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN
Calibrado el 2022-09-09 en el Laboratorio de Temperatura y Humedad

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el
PC-017 2da Edición, 2012: "Procedimiento de Calibración de
Termómetros Digitales" del SNM/INDECOPI.

5. TRAZABILIDAD
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones
nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
2 Termómetros de indicación digital	LT-284-2021 LT-080-2022

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Temperatura Ambiental : De 19,9 °C a 21,9 °C
Humedad Relativa : De 61% H.R. a 62% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



José Luis Palacios Cubillas
Metrólogo



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 534B-2023 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.

DIRECCIÓN : AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY DIGITAL

MARCA : INSIZE

MODELO : 1108-300W

NÚMERO DE SERIE : 2806171705

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 mm a 300 mm

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 mm

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : DIGITAL

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-04-18

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPi-SNM - Agosto de 2012.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huamán Pochioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	17.2 °C	17.6 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 078 - 2022

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I) = 0 µm

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIONES DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR µm
0.000	0.00	0.000
30.000	30.00	0.000
60.000	60.00	0.000
90.000	90.00	0.000
120.000	120.00	0.000
150.000	150.00	0.000
180.000	180.00	0.000
210.000	210.00	0.000
240.000	239.99	-0.010
270.000	269.99	-0.010
300.000	299.99	-0.010

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E)

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR (µm)
300.000	-0.010

ERROR DE REPETIBILIDAD (R)

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR (µm)
300.000	-0.010

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (Se-1)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
30.000	-0.010

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Se-p)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
30.000	-0.010

ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
10.000	0





ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
20.000	0

ERROR POR LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA INTERIORES (K)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
5.000	0

8. INCERTIDUMBRE:

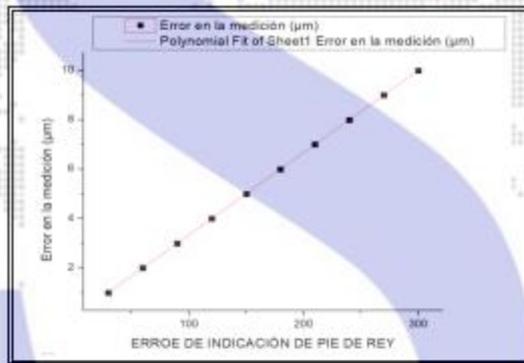
$$(11,222^2 + 0,0004^2 \cdot L^2)^{1/2} \mu\text{m}$$

L: Indicación del pie de rey en milímetros (mm)

NOTA 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores de interiores.

NOTA 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.

NOTA 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.



9. OBSERVACIONES

(*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza de 95 %.

- Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LLA - 078 - 2022

Laboratorio de Longitud y Angulo

Página 1 de 7

Expediente	1058814	<p>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).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	G&L LABORATORIO S.A.C	
Dirección	Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa - Los Olivos	
Instrumento de Medición	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	
Valor Nominal	1 mm a 25 mm	
Grado	0 (°)	
Marca	INSIZE (°)	
Modelo	4100-103 (°)	
Número de Serie	110147 (°)	
Cantidad	11	
Material	ACERO	
Fecha de Calibración	2022-11-24 al 2022-11-25	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Responsable del área



Firmado digitalmente por
DE LA CRUZ GARCIA
Lorenzo FAU 2060283015 ext
001
Fecha: 2022-11-25 15:48:15

Dirección de Metrología

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por CAND URIBE
Daniel Adolfo FAU 2060283015 ext
Fecha: 2022-11-25 17:12:26

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 840-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

4FC7 - 2023 GLF

Page / Pág. 1 de 5

Objeto de Prueba Test Object	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one.</p> <p>The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
Instrumento Instrument	MÁQUINA DIGITAL PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN CONCRETOS	
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.	
Modelo Model	PC - 42	
Número de Serie Serial Number	481	
Identificación Interna Internal Identification	NO PRESENTA	
Capacidad Máxima Maximum Capacity	1500 kN	
Resolución Resolution	0.01 kN	
Solicitante Customer	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.	
Dirección Address	AV. ARGUEDAS MZA. 88A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	
Ciudad City	JULIACA	
Fecha de calibración Date of calibration	2023-04-18	
Fecha de Emisión Date of issue	2023-04-27	

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 5
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología G&L Laboratorio no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the G&L Laboratory Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



4FC7 - 2023 GLF

Page / Pág. 2 de 3

DATOS TÉCNICOS

Instrumento Bajo Calibración (IBC)		Instrumento(s) de Referencia	
Clase según ISO 7500-1	1	Instrumento	Celda de Carga Tipo Botella 150T
Clase según ISO 376	No identificable	Marca	OHAUS // KELI
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	T71P // ZSC
Tipo de Indicación	Digital	Clase ISO 7500-1	0.5
División de Escala	0.01 kN	Número de Serie	B504530209 // 5M56609
Resolución	0.01 kN	Certificado de Calibración	N° INF - LE 190 - 22
Intervalo de Medición Calibrado	Del 7% al 67% de la carga máxima	Fecha de Calibración	2022 - 10 - 10
Límite Superior de Calibración	1000 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ABNT NBR 8197:2021 "Materiais Metálicos - Calibración de Instrumentos de Medição de Força de Uso Geral", en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 3°C durante cada serie de medición.

Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general del equipo y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación.

Tabla 1.

Indicaciones como se encuentra el equipo previo al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Patrón					Errores Relativos	
	S ₁	S ₂	S ₃	Promedio	Indicación	Repetibilidad	
%	Acadente kN	Acadente kN	Acadente kN	S _{1,2 y 3} kN	q %	b %	
13	200.00	203.74	202.12	203.91	203.26	-1.60	0.88
46	600.00	622.93	623.90	623.64	623.49	-3.77	0.16
67	1000.00	1019.38	1022.02	1020.69	1020.70	-2.03	0.26

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega el equipo posterior al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	
%	Acadente kN	Acadente kN	No Aplica	Acadente kN	No Aplica	Acadente kN	S _{1,2 y 3} kN
7	100.00	99.61	100.16	99.84	---	99.84	99.87
13	200.00	200.32	201.34	200.92	---	200.92	200.86
20	300.00	300.96	300.81	301.09	---	301.09	300.95
27	400.00	400.48	401.40	400.97	---	400.97	400.95
33	500.00	501.00	501.29	501.06	---	501.06	501.12
40	600.00	601.00	601.85	601.36	---	601.36	601.40
47	700.00	700.82	701.55	701.21	---	701.21	701.19
53	800.00	800.10	800.35	800.73	---	800.73	800.39
60	900.00	900.23	901.07	900.30	---	900.30	900.63
67	1000.00	999.03	999.33	999.27	---	999.27	999.21
Ind. después de carga		0.15	0.10	0.15	---	0.15	---

Técnico de Calibración: Jhon Yoplac Vilanueva

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



M. Sc. Gilmer Huaman Rodríguez
Ingeniero en Metrología
G&L LABORATORIO S.A.C.



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

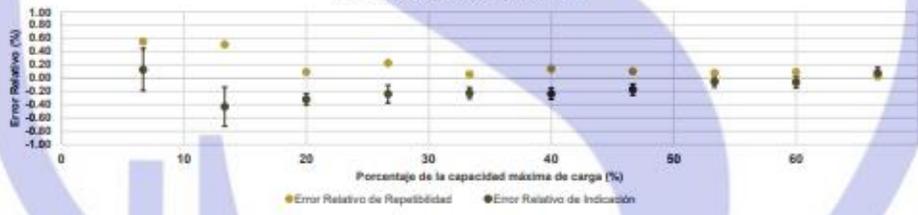
Tabla 3.
Error relativo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual.

$f_{0,01}$ %	$f_{0,02}$ %	$f_{0,02}$ %	$f_{0,03}$ %	$f_{0,04}$ %
0.010	0.007	----	0.010	----

Tabla 4.
Resultados de la Calibración del instrumento para medición de fuerza.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos				Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida	
		Repetibilidad q %	Reversibilidad b %	Accesorios v %	Acces. %		kN	U %
7	100.00	0.130	0.551	----	----	0.010	0.319	0.319
13	200.00	-0.428	0.508	----	----	0.005	0.589	0.295
20	300.00	-0.317	0.093	----	----	0.003	0.252	0.084
27	400.00	-0.237	0.229	----	----	0.003	0.530	0.133
33	500.00	-0.223	0.058	----	----	0.002	0.420	0.084
40	600.00	-0.233	0.141	----	----	0.002	0.504	0.084
47	700.00	-0.170	0.104	----	----	0.001	0.588	0.084
53	800.00	-0.049	0.079	----	----	0.001	0.672	0.084
60	900.00	-0.059	0.093	----	----	0.001	0.756	0.084
67	1000.00	0.079	0.030	----	----	0.001	0.840	0.084

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

La Calibración fue ejecutada en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUMI INGENIEROS E.I.R.L ubicado en la ciudad de JULIACA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 20.1°C
Humedad Relativa Máxima: 47% HR

Temperatura Ambiente Mínima: 20°C
Humedad Relativa Mínima: 47% HR

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Supervisor
LABORATORIO
G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	R ²
-4.9167E-01	1.0058E+00	-3.1422E-06	-2.8225E-09	1.0000E+00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado.

$$F = A_0 + (A_1 \cdot X) + (A_2 \cdot X^2) + (A_3 \cdot X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0	10	20	30	40
100.00	100.06	110.11	120.16	130.21	140.25
150.00	150.30	160.35	170.39	180.44	190.48
200.00	200.52	210.57	220.61	230.65	240.69
250.00	250.72	260.76	270.80	280.83	290.86
300.00	300.90	310.93	320.96	330.99	341.01
350.00	351.04	361.07	371.09	381.11	391.13
400.00	401.15	411.17	421.19	431.21	441.22
450.00	451.24	461.25	471.26	481.27	491.28
500.00	501.28	511.29	521.29	531.29	541.29
550.00	551.29	561.29	571.28	581.28	591.27
600.00	601.26	611.25	621.24	631.22	641.21
650.00	651.19	661.17	671.15	681.13	691.10
700.00	701.08	711.05	721.02	730.99	740.95
750.00	750.92	760.88	770.84	780.80	790.76
800.00	800.71	810.66	820.62	830.56	840.51
850.00	850.46	860.40	870.34	880.28	890.21
900.00	900.15	910.08	920.01	929.94	939.86
950.00	949.79	959.71	969.63	979.54	989.46
1000.00	999.37				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S _{1,2 y 3} kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100.00	99.87	100.06	0.19
200.00	200.86	200.52	-0.34
300.00	300.95	300.90	-0.06
400.00	400.95	401.15	0.20
600.00	601.12	601.28	0.17
600.00	601.40	601.26	-0.14
700.00	701.19	701.09	-0.12
800.00	800.39	800.71	0.32
900.00	900.53	900.15	-0.39
1000.00	999.21	999.37	0.16

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Correos:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430



4FC7 - 2023 GLF

Página / Page: 5 de 5

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,013$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una clase de instrumento de medición de fuerza de acuerdo con la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 y la sección 8 de la Norma ISO 376:2011.

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 7500-1:2018

Clase	Indicación	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad	Resolución Relativa
0.5	0.50	0.50	0.05	0.75	0.25
1	1.00	1.00	0.10	1.50	0.50
2	2.00	2.00	0.20	3.00	1.00
3	3.00	3.00	0.30	4.50	1.50

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 376:2011

Clase	Reproducibilidad	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad
0	0.05	0.025	0.012	0.07
0.5	0.10	0.050	0.025	0.15
1	0.20	0.100	0.050	0.30
2	0.40	0.200	0.100	0.50

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento.
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "En circunstancias normales, la calibración debe realizarse a intervalos de no más de 12 meses. Este rango puede variar según el tipo de instrumento de medición de fuerza de propósito general, el mantenimiento y la severidad del uso." (ABNT NBR 8197:2021)
4. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. Se emplea el punto (.) como separador decimal.
8. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. 4FC7 - 2023 GLF

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Correos:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883
927 - 603 - 430

INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF - LE 190 - 22

SOLICITANTE : **G&L LABORATORIO S.A.C**
Av. Miraflores Mz. A Lote. 60 Urb. Santa Elisa
Et2, (Entre la Av. Marañon con Av. Huandoy)
Lima - Lima - Los Olivos, Lima
Att.: Gilmer Antonio Huamán Poquioma

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA
DE CARGA
Celda de Carga: Keli
Capacidad: 150t
Tipo: NHS-A
N° serie: 5M56609
INDICADOR DIGITAL: OHAUS 7000
Modelo: T71P
N° serie: B504530209

FECHA : San Miguel, 10 de Octubre del 2022



Gladys Villa García M.
Ing. Gladys Villa García M.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Av. Universitaria 1801, San Miguel
T: 51-1 626 2000 anexo 4640
ledi@pucp.edu.pe
www.pucp.edu.pe

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA EDE CARGA

1. GENERALIDADES.

G&L LABORATORIO SAC solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el día 10 de octubre del 2022.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : KELI
- Modelo : ZSC
- N° serie : 5M56609
- Capacidad : 150t (nominal)

Indicador Digital:

- Marca : OHAUS
- Modelo : T71P
- N° serie : B504530209
- Resolución : 1 kg

3. EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 87747, 1000 kN, con última calibración del 13 de julio del 2022.
- Amplificador, HBM MGCplus1 ch6
- Celda de carga, HBM, U1, N° 95857, 200 kN, con última calibración del 13 de julio del 2022.
- Amplificador, HBM MGCplus1 ch3
- Gata hidráulica, LUKAS, HP 200t
- Bomba hidráulica manual, ZPH3/4 PN700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para realizar la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-18 y de acuerdo con el cliente, se procedió a aplicar los valores de carga indicados en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.



Celda calibrada: Keli
Modelo: NHS-A N° serie: 5M56609 Capacidad: 150t

Indicador digital: OHAUS 7000
Modelo: T71P N° serie: B504530209 Resolución: 1 kg

Celda patrón: HBM #serie: 87747 Capacidad: 1000 kN, LLF = 0.39 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch6
Informe de calibración N°2022-1 95856 el 12 de julio del 2022
Celda patrón: HBM #serie: 95857 Capacidad: 200 kN, LLF = 0.06 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch3
Informe de calibración N°2022-1 95857 el 12 de julio del 2022
Norma de referencia: ASTM E74-18

Fecha: 2022-10-10 Ejecutores: L. Gallo F. – M. Huamancayo P.

La calibración está referida a 23 °C.

PATRON (kg)			Lectura OHAUS (kg)		
10211	10212	10210	10226	10229	10228
20408	20404	20409	20416	20411	20427
30088	30090	30087	30126	30132	30130
40119	40124	40117	40222	40229	40227
50168	50167	50162	50176	50183	50180
60169	60164	60168	60198	60186	60192
70212	70213	70215	70269	70262	70272
80215	80219	80220	80246	80251	80262
90260	90257	90253	90298	90268	90282
100281	100280	100286	100242	100248	100251

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXION} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes: A = 27.5402857562
B = 1.0002336782
C = 0.0000000373

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S = 14.2 kg
LLF(Lower Limit Factor) = 32.4 kg
U = 162 kg

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 100000 kg

Nota: DEFLEXION es la lectura directa del indicador digital OHAUS

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmica.



ANEXO 5: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEBO Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO - 2023
SOLICITADO	
PROCEDENCIA TÉCNICO RESPONSABLE	

CONTENIDO DE HUMEDAD

NÚMERO DE LA MUESTRA									
IDENTIFICACION DE TARRO									
PESO SUELO HUMEDO									
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO (g)									
PESO DEL TARRO (g)									
PESO DEL AGUA (g)									
PESO DEL SUELO SECO (g)									
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)									

OBSERVACIONES:


[Signature]
Mónica A. Parodi, Cuzco
INGENIERO CIVIL
CIP. 97897


[Signature]
CIP. 97974
INGENIERO CIVIL
GEOTECNIA


[Signature]
Miguel Ángel Castro
INGENIERO CIVIL
CIP. 97997

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEHD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO - 2023
SOLICITADO	
PROCEDENCIA TÉCNICO RESPONSABLE	

CONTENIDO DE HUMEDAD

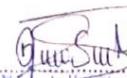
NÚMERO DE LA MUESTRA									
IDENTIFICACION DE TARRO									
PESO SUELO HUMEDO									
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO (g)									
PESO DEL TARRO (g)									
PESO DEL AGUA (g)									
PESO DEL SUELO SECO (g)									
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)									
OBSERVACIONES:									



 Moisés A. Guaman Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 97897



 Moisés A. Guaman Cossio
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA Y FUNDACIONES
 GEOTECNIA



 Moisés A. Guaman Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 97897



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO - 2023.
SOLICITADO	
PROCEDENCIA	
TECNICO RESPONSABLE	

MALLAS SERIE:	ABERTURA (mm)	NORMA DE ENSAYO	RET.		PASA		
			RET.	PASA	RET.	PASA	
3"	76.200	NTP 339.128(99)					
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760						
Nº 6	3.360						
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.426						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
- Nº 200	-		NTP 339.132(99)				
LIMITE LÍQUIDO (%)			NTP 339.129(99)				
INDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129(99)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		NTP 339.127					
CLASIFICACIÓN SUCS		NTP 339.135(99)					
CLASIFICACIÓN AASHITO		NTP 339.134(99)					

OBSERVACIONES:


 Juan Carlos Huamán Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97697


 Juan Rodríguez
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA
 CIP: 10017


 Juan Carlos Huamán Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97697

FIGHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO - 2023
SOLICITADO	
PROCEDENCIA	
TÉCNICO RESPONSABLE	

LÍMITE DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO

Nº DE TARRO					
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARRO (gr.):					
PESO DE SUELO SECO + TARRO (gr.):					
PESO DE TARRO (gr.):					
PESO DE SUELO SECO (gr.):					
PESO DE AGUA (gr.):					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):					
Nº DE GOLPES:					

LÍMITE PLÁSTICO

Nº DE TARRO					
PESO DE SUELO HÚMEDO + TARRO (gr.):					
PESO DE SUELO SECO + TARRO (gr.):					
PESO DE TARRO (gr.):					
PESO DE SUELO SECO (gr.):					
PESO DE AGUA (gr.):					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):					
LÍMITE PLÁSTICO (%):					
LÍMITE LÍQUIDO (%):					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%):					

OBSERVACIONES:

--




Miguel Ángel Rodríguez
INGENIERO CIVIL
C.V. 6707




Ricardo Humberto Rodríguez
CIP: 100942
ESPECIALIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Geotecnia




Oscar Soto
INGENIERO CIVIL
C.V. 6707

ABSORCIÓN

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN. PUNO -2023
SOLICITADO	
PROCEDENCIA	
TÉCNICO RESPONSABLE	

# DE MUESTRA	PESO SECO (gr.)	PESO SATURADO (gr.)	DIFERENCIA	ABSORCIÓN (%)	OBSERVACIONES
DOSIFICACIÓN SIN ADICIÓN					
PRUEBA 1					
PRUEBA 2					
PRUEBA 3					
PRUEBA 4					
PRUEBA 5					
PRUEBA 6					
DOSIFICACIÓN 1					
PRUEBA 1					
PRUEBA 2					
PRUEBA 3					
PRUEBA 4					
PRUEBA 5					
PRUEBA 6					
DOSIFICACIÓN 2					
PRUEBA 1					
PRUEBA 2					
PRUEBA 3					
PRUEBA 4					
PRUEBA 5					
PRUEBA 6					
DOSIFICACIÓN 3					
PRUEBA 1					
PRUEBA 2					
PRUEBA 3					
PRUEBA 4					
PRUEBA 5					
PRUEBA 6					
DOSIFICACIÓN 4					
PRUEBA 1					
PRUEBA 2					
PRUEBA 3					
PRUEBA 4					
PRUEBA 5					
PRUEBA 6					
DOSIFICACIÓN 5					
PRUEBA 1					
PRUEBA 2					
PRUEBA 3					
PRUEBA 4					
PRUEBA 5					
PRUEBA 6					


INGENIERO CIVIL
CIP: 11917


INGENIERO CIVIL
CIP: 10812
ESPECIALIDAD: TESOREROS Y PAGAMIENTOS
CLOTECNA


INGENIERO CIVIL
CIP: 9737

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCION DE DATOS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO :	: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FOIBRAS PEBD Y AGREGADOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, 2023
LUGAR :	
SOLICITA :	

(NORMA NTP 339.142)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
CANTERA :	Técnico:
KM. :	ING. RESP:
MATERIAL:	FECHA:

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: NTP 339.142

VOLUMEN DEL MOLDE:		cm ³			
PRUEBA N°		1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr				
Peso molde	gr				
Peso suelo húmedo compactado	gr				
Peso suelo húmedo + tara	gr				
Peso del suelo seco + tara	gr				
Tara	gr				
Peso del agua	gr				
Peso del suelo seco	gr				
Contenido de agua	%				
Densidad suelo húmedo	gr/cm ³				
Densidad suelo seco	gr/cm ³				
DENSIDAD MAXIMA - MDS (gr/cm³)					
HUMEDAD OPTIMA - OCH (%)					




 Mercedes Huamani Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97397


 Mercedes Huamani Cossio
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

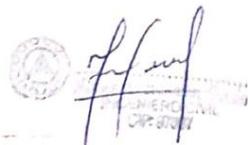

 Mercedes Huamani Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97397

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO - 2023.
SOLICITADO	
PROCEDENCIA	
TÉCNICO RESPONSABLE	

# DE MUESTRA	LONGITUD (cm)	ESPESOR (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg ó kN)	ESFUERZO (kg/cm ²)
DOSIFICACION SIN ADICION						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACION 1						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACION 2						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACION 3						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACION 4						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO





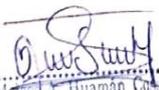


ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEED Y RESÍDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO – 2023.
SOLICITADO	
PROCEDENCIA	
TÉCNICO RESPONSABLE	

# DE MUESTRA	LONGITUD (cm)	ESPESOR (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg o KN)	ESFUERZO (kg/cm ²)
DOSIFICACIÓN SIN ADICIÓN						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 1						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 2						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 3						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 4						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO


 Moisés A. Huamán Coello
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97897


 Moisés A. Huamán Coello
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97897


 Moisés A. Huamán Coello
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97897

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DIAGONAL EN MURETTES

PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO INCORPORANDO FIBRAS PEBD Y RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN, PUNO -2023
SOLICITADO	
PROCEDENCIA	
TÉCNICO RESPONSABLE	

# DE MUESTRA	LONGITUD (cm)	ESPESOR (cm)	LÓNG. DIAGONAL (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg ó KN)	ESFUERZO (kg/cm ²)
DOSIFICACIÓN SIN ADICIÓN						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 1						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 2						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 3						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO
DOSIFICACIÓN 4						
PRUEBA 1						
PRUEBA 2						
PRUEBA 3						
PRUEBA 4						
PRUEBA 5						
PRUEBA 6						
						PROMEDIO


 Moisés A. Huamán Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97897


 Moisés A. Huamán Cossio
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 97897


 Carolina Elizabeth Alvarado Rodríguez
 CIP: 189152
 ESPECIALISTA DE CIELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

ANEXO 6: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Suni Huaracha Dianet
 Institución donde labora : C.B.C. SURIWAGA E.I.R.L.
 Especialidad : Geotecnia y Mecánica de Suelos
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado, Resistencia a compresión en unidades de adobe compactado, Resistencia a compresión en pilas de adobes compactado, Resistencia de compresión en murete diagonal.

Autor de investigación: Bach. Gonzales Amanqui Miriam Nieves

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción, todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual, respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Puno, 23 de marzo del 2023


 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 PIP. N° 131479

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Suni Huatadha Dianet
 Institución donde labora : C&C SUNING E.I.R.L
 Especialidad : Geotécnica y Mecánica de Suelos
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado, Resistencia a compresión en unidades de adobe compactado, Resistencia a compresión en pilas de adobes compactado, Resistencia de compresión en murete diagonal.
 Autor del instrumento: Bach. Gonzales Amanqui Miriam Nieves

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

Puno, 23 de noviembre de 2022


 Suni Huatadha Dianet
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Suni Huaracha Dianet
 Institución donde labora : CSC SUNING E.I.R.L
 Especialidad : Geotecnia y Mecánica de Suelos
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Estándar, Resistencia a compresión en unidades simple en unidades adobe compactado, Resistencia a compresión axial en pilas de adobes compactado, Resistencia a tracción indirecta en muretes de adobe compactado.
 Autor de investigación: Bach. Gonzales Amanqui Miriam Nieves

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual con respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Incorporación unida de fibras PEBD y agregados de residuos reciclados de construcción					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Puno, 23 de marzo del 2023


 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

ANEXO 7: PRUEBA DE TURNITING

feedback studio

MIRIAM NIEVES GONZALES AMANQUI | Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe Compa... /0 1 de 16



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe Compactado al Incorporar Fibras PEBD y Agregados Reciclados de Construcción, Puno – 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

AUTOR (ES):
Br. Gonzales Amanqui, Miriam Nieves (orcid.org/0000-0001-7042-769X)

ASESOR:
MBA. Ing. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ
2023

Resumen de coincidencias X

13 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés

Coincidencias

13	1	hdl.handle.net	4 %
		Fuente de Internet	
	2	repositorio.ucv.edu.pe	3 %
		Fuente de Internet	
	3	Entregado a Universida...	3 %
		Trabajo del estudiante	
	4	www.researchgate.net	1 %
		Fuente de Internet	
	5	María Neftalí Rojas-Val...	<1 %
		Publicación	
	6	pdfcookie.com	<1 %
		Fuente de Internet	
	7	repositorio.unfv.edu.pe	<1 %
		Fuente de Internet	
	8	repositorio.up.edu.pe	<1 %
		Fuente de Internet	

Página: 1 de 90 | Número de palabras: 27569 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado