



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

"Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023"

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

AUTOR:

Mendoza Flores, Cristian Milton (orcid.org/0000-0002-0337-7319)

ASESOR:

Mg. Corzo Aliaga, Agustin Victor (orcid.org/0000-0002-7606-4348)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mi esposa Patricia y a mi hija Carely, por su paciencia y apoyo incondicional cuando lo he necesitado.

A mis padres Cristian y Bertha, por sus consejos de seguir adelante profesionalmente en esta segunda carrera profesional.

A mis hermanas Margarita y Pamela, por sus ánimos de terminar este trabajo de investigación y a mi sobrina Johanna, por algunas consultas en mis asignaturas de esta profesión.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme salud y fuerza para poder terminar esta segunda profesión.

A mi amigo Sleyther Arturo, por su sugerencia y consejo de terminar esta profesión.

A mi asesor, por su orientación en la culminación de esta investigación.

A los docentes de esta Casa Superior, por sus dedicación y enseñanza en mi formación como futuro ingeniero civil.

A mis compañeros de aula, por el trabajo en equipo realizados en diferentes cursos durante profesión.

A mi suegro Gavino Chávez Alejandro, por su apoyo en la movilización de su unidad vehicular y hacer posible el desarrollo este trabajo.

Al Jefe del Laboratorio Suelos, Geotecnia y Pavimento de la UNJFSC por haber acepto la solicitud de permiso de realizar mis ensayos de granulometría.

Al dueño y trabajadores de la ladrillera Cherlod del distrito de Supe, por la facilidad y confianza de realizar la pesquisa.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CORZO ALIAGA AGUSTIN VICTOR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023", cuyo autor es MENDOZA FLORES CRISTIAN MILTON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 02 de Diciembre del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| CORZO ALIAGA AGUSTIN VICTOR DNI: 32789955 ORCID: 0000-0002-7606-4348 | Firmado electrónicamente por: ACORZOA el 02-12- 2023 22:21:44 |

Código documento Trilce: TRI - 0677476



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MENDOZA FLORES CRISTIAN MILTON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: ""Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 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 |
|---|---|
| MENDOZA FLORES CRISTIAN MILTON DNI: 16711622 ORCID: 0000-0002-0337-7319 | Firmado electrónicamente por: CMENDOZAFL8 el 06- 12-2023 20:38:22 |

Código documento Trilce: INV - 1571328

Índice de contenidos

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR..... | iv |
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR..... | v |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | vii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS..... | viii |
| RESUMEN..... | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 18 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 18 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 19 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis..... | 21 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 22 |
| 3.5. Procedimientos..... | 23 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 29 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 29 |
| IV. RESULTADOS..... | 31 |
| V. DISCUSIÓN..... | 47 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 53 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 55 |
| REFERENCIAS..... | 56 |
| ANEXOS..... | 63 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Clases de ladrillos utilizados en albañilería..... | 17 |
| Tabla 2. Muestra de los especímenes en estudio..... | 21 |
| Tabla 3. Cálculo y diseño de mezcla para los ladrillos..... | 23 |
| Tabla 4. Resistencia a compresión con plástico (P) y ceniza de sauce (CS) al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613..... | 33 |
| Tabla 5. Modelo lineal para la resistencia a compresión..... | 34 |
| Tabla 6. Análisis de varianza para la resistencia a compresión..... | 34 |
| Tabla 7. Resistencia a flexión con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613..... | 36 |
| Tabla 8. Modelo lineal para para resistencia a flexión..... | 37 |
| Tabla 9. Análisis de varianza para la resistencia a flexión..... | 37 |
| Tabla 10. Resistencia a la absorción de agua con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613..... | 38 |
| Tabla 11. Modelo lineal para la absorción..... | 39 |
| Tabla 12. Análisis de varianza para absorción..... | 40 |
| Tabla 13. Variación dimensional con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613..... | 41 |
| Tabla 14. Modelo lineal para la variación dimensional..... | 42 |
| Tabla 15. Análisis de varianza para variación dimensional..... | 43 |
| Tabla 16. Alabeo con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613..... | 44 |
| Tabla 17. Modelo lineal para alabeo..... | 45 |
| Tabla 18. Análisis de varianza para alabeo..... | 46 |

Índice de gráficos y figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Av. Miguel Grau del distrito de Supe..... | 2 |
| Figura 2. Botellas de plástico tiradas..... | 2 |
| Figura 3. Ceniza de horno de ladrillera..... | 2 |
| Figura 4. Máquina de compresión hidráulica y fórmula de resistencia a compresión..... | 14 |
| Figura 5. Máquina a flexión para ladrillos..... | 14 |
| Figura 6. Ecuación resistencia a flexión..... | 14 |
| Figura 7. Absorción de agua de los ladrillos..... | 15 |
| Figura 8. Variación dimensional del ladrillo..... | 15 |
| Figura 9. Variación dimensional y promedio de alturas del ladrillo..... | 16 |
| Figura 10. Alabeo del ladrillo..... | 16 |
| Figura 11. Gavera de madera..... | 24 |
| Figura 12. Lavado del plástico..... | 24 |
| Figura 13. Secado del plástico y retirado de los etiquetados..... | 24 |
| Figura 14. Triturado de plástico por tijera..... | 24 |
| Figura 15. Pesado del plástico para el tamizado..... | 24 |
| Figura 16. Granulometría de plástico..... | 25 |
| Figura 17. Troncos de sauce para ceniza..... | 25 |
| Figura 18. Retiro de ceniza de sauce del interior del horno..... | 25 |
| Figura 19. Obtención de la ceniza de sauce..... | 25 |
| Figura 20. Ceniza de sauce obtenida de los hornos..... | 25 |
| Figura 21. Granulometría de ceniza de sauce..... | 26 |
| Figura 22. Ceniza pasante por la malla N° 200..... | 26 |
| Figura 23. Obtención de suelo..... | 26 |
| Figura 24. Pesado de muestra de suelo..... | 26 |
| Figura 25. Vaciado de suelo a las mayas..... | 26 |
| Figura 26. Análisis granulométrico del suelo..... | 26 |
| Figura 27. Pesado del suelo con presencia de arcilla..... | 27 |
| Figura 28. Pesado del suelo para el patrón y muestras..... | 27 |
| Figura 29. Mezclado del suelo, plástico y ceniza de sauce..... | 27 |
| Figura 30. Mezclado del suelo, agua, plástico y ceniza de sauce..... | 27 |

| | |
|---|----|
| Figura 31. Mezcla preparada Patrón, Tipo II, Tipo III y Tipo IV..... | 28 |
| Figura 32. Rociado de arena a la gavera..... | 28 |
| Figura 33. Elaboración de los ladrillos..... | 28 |
| Figura 34. Unidades de albañilería elaboradas y secado a cielo abierto..... | 28 |
| Figura 35. Proceso para el horneado..... | 28 |
| Figura 36. Ladrillos cocidos retirado del horno..... | 28 |
| Figura 37. Etapas de trabajo de estudio..... | 29 |
| Figura 38. Mapas políticos del Perú, departamento Lima, provincia Barranca y distrito Supe..... | 31 |
| Figura 39. Posicionamiento del espécimen tipo II en la máquina hidráulica..... | 32 |
| Figura 40. Medición a la resistencia a compresión..... | 32 |
| Figura 41. Datos obtenidos en resistencia a compresión para ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce..... | 33 |
| Figura 42. Ensayo a flexión..... | 35 |
| Figura 43. Falla por flexión..... | 35 |
| Figura 44. Resultados de resistencia a flexión para ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce..... | 36 |
| Figura 45. Secado de las cuatro muestras de ladrillo..... | 38 |
| Figura 46. Posicionamiento de los ladrillos en el horno..... | 38 |
| Figura 47. Resultados de absorción en ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce..... | 39 |
| Figura 48. Dimensionamiento del patrón..... | 41 |
| Figura 49. Dimensionamiento de la muestra de tipo IV..... | 41 |
| Figura 50. Dimensionamiento de los ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce..... | 42 |
| Figura 51. Alabeo de la muestra tipo II..... | 44 |
| Figura 52. Alabeo en la muestra patrón..... | 44 |
| Figura 53. Alabeo de los ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce..... | 45 |
| Figura 54. Resistencia a compresión obtenido para diferentes materiales por diversos investigadores..... | 48 |
| Figura 55. Datos obtenidos de la resistencia a flexión..... | 49 |
| Figura 56. Resultados obtenidos por diferentes autores en absorción..... | 50 |

| | |
|---|----|
| Figura 57. Resultados obtenidos para variación dimensional de los diferentes autores..... | 51 |
| Figura 58. Alabeo obtenido por diferentes autores..... | 52 |

Resumen

El estudio realizado tuvo como objetivo determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023. La metodología fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño cuasi-experimental y nivel explicativo. La población fue 180 ladrillos con muestra de 140 ladrillos y muestreo no probabilístico. Para recolección de datos se utilizó como instrumentos ficha de registro y como técnica se tuvo a la observación para la resistencia a compresión, resistencia a flexión, absorción, variación dimensional y alabeo.

La utilización de plástico más ceniza de sauce al 2 % más 6 %, 3 % más 5 %, 4 % más 4 %, obtuvo resistencia a compresión de 88.3 kg/cm², 74.7 kg/cm² y 61.0 kg/cm², resistencia a flexión 17.37 kg/cm², 14.28 kg/cm² y 11.21 kg/cm², absorción 20.2 %, 22.0 % y 25.0 %, %VD para largo, ancho y alto 2.60, 5.18 y 4.11., 1.65, 3.46 y 4.00., 0.75, 2.73 y 1.78, alabeo máximo 2.80 mm, 2.80 mm y 3.30 mm. Se concluyó que la utilización al 2 % más 6 % en resistencia a compresión tiene valor cercano a la muestra patrón de 89.1 kg/cm² y de acuerdo a los resultados de sus propiedades físicas y mecánicas, se clasificaría según NTP 399.613 como Ladrillo de Clase II.

Palabras clave: Plástico, cenizas de sauce, unidades de albañilería, propiedades mecánicas, propiedades físicas.

Abstract

The objective of the study carried out was to determine the influence of plastic and willow ash on the improvement of properties in clay masonry units, Supe, Barranca, 2023. The methodology was applied type, quantitative approach, quasi-experimental design and explanatory level. The population was 180 bricks with a sample of 140 bricks and non-probabilistic sampling. For data collection, a record sheet was used as instruments and as a technique, observation was used for compressive strength, flexural strength, absorption, dimensional variation and warping.

The use of plastic plus willow ash at 2% plus 6%, 3% plus 5%, 4% plus 4%, obtained compressive strength of 88.3 kg/cm², 74.7 kg/cm² and 61.0 kg/cm², flexural strength 17.37 kg/cm², 14.28 kg/cm² and 11.21 kg/cm², absorption 20.2%, 22.0% and 25.0%, %VD for length, width and height 2.60, 5.18 and 4.11., 1.65, 3.46 and 4.00., 0.75, 2.73 and 1.78, maximum warpage 2.80 mm, 2.80 mm and 3.30 mm. It was concluded that the use of 2% plus 6% in compressive strength has a value close to the standard sample of 89.1 kg/cm² and according to the results of its physical and mechanical properties, it would be classified according to NTP 399.613 as Class II Brick.

Keywords: Plastic, willow ash, masonry units, mechanical properties, physical properties.

I. INTRODUCCIÓN

En diferentes países el aumento demográfico en zonas urbanas genera demanda en infraestructura que está asociada con materiales de construcción como ladrillos de cemento, ladrillo de arcilla, concreto, cemento, acero, entre otros. Asimismo, los ladrillos de arcilla son los más requerido en la construcción de muchas residencias ya que ha demandado internacionalmente al uso excesivo de este material no renovable en varios países; por tanto, es conveniente utilizar materiales ecológicos para ser utilizado en la fabricación de ladrillos. En Estados Unidos el 60 % de residuos orgánicos son eliminados en rellenos sanitarios, pero investigaciones han demostrado que estos residuos de plástico o fibras orgánicas puede ser adicionados a los ladrillos para mantener o mejorar las propiedades físicas y mecánicas (Cardona, Rengifo, Guarín, Mazo y Arbeláez, 2020, p. 62).

En nuestro país, las viviendas de adobes en la provincia de Huaraz están siendo reemplazadas por edificaciones que hacen uso de la albañilería confinada, debido que frente a un sismo puede vulnerar sus viviendas y ocasionar graves daños; por lo que para el uso de la mejora de los ladrillos de arcilla influye la selección de materiales de buena calidad, moldeo, secado, cocción y proceso de enfriamiento, pero también influye los tipos de procesos que pueden ser artesanales, semi-industriales e industriales. Asimismo, para desarrollar las propiedades del ladrillo artesanal se debe modificar su composición de la mezcla (Macedo, 2019, p. 4).

Supe es un distrito que pertenece a la provincia de Barranca, aquí las edificaciones con albañilería confinada están compuestas con elementos estructurales y ladrillos, estas unidades de albañilería presentan desgastamiento en la parte superficial y en algunos casos fisura que puede ser debido a la preparación del ladrillo o agentes externos, lo cual puede ocasionar daños de materiales en una vivienda y pérdidas humanas. Por otro lado, en la zona se generan botellas de plásticos que es un material contaminante al medio ambiente y junto a las cenizas de sauce que se genera el interior de los hornos de las ladrilleras artesanales del distrito, pueden ser utilizados como adicional en la elaboración de

las unidades artesanales para ser estudiado y evaluado. Las plantas de sauces crecen en la zona y son utilizado por los pobladores como leña, pero las civilizaciones de Caral lo utilizaban con fines medicinales.



Figura 1. Av. Miguel Grau del distrito de Supe



Figura 2. Botellas de plástico tiradas



Figura 3. Ceniza de horno de ladrillera

Por lo que me hago la siguiente pregunta general ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? esta pregunta general desprende cinco preguntas específicas: ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023?; ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023?; ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023?; ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023?; ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en el alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023?

Teóricamente la pesquisa se justifica porque utiliza como adición plástico de botellas trituradas y ceniza de sauce del horno de ladrillera artesanal de la zona para la elaboración de las unidades de albañilerías de arcilla, de tal manera que mediante los porcentajes adecuados mejorare las propiedades de los ladrillos y sirva como referencia para futuras investigaciones. En la práctica se justica porque se realizó los ensayos en instituciones y laboratorios certificados.

Socialmente se justifica porque busca que la población tenga un mejor confort en las construcciones de sus viviendas y seguridad frente a cualquier agente externo que pueda suceder. Metodológicamente, se justifica porque se redactó el procedimiento para la preparación de los ladrillos artesanales con porcentajes propuestos para la adición del plástico y ceniza de sauce con la finalidad proveer un buen resultado en resistencia a compresión, resistencia por flexión, absorción, dimensionamiento variacional y alabeo; para que sirva como una guía para aquellas ladrilleras artesanales que quieran mejorar sus unidades de albañilería.

Este proyecto tiene como finalidad al objetivo general determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023. De este objetivo general se desprenden cinco objetivos específicos: Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023.

La investigación tiene como hipótesis general el plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023. De la hipótesis general se desprenden cinco hipótesis específicas: El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; El plástico y ceniza de sauce influye

en el mejoramiento de variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En antecedentes nacionales tenemos, Carlos y Gonzales (2021), consideraron como finalidad evaluar el mejoramiento en las características mecánicas en las unidades con arcilla agregando ceniza volantes y tereftalato de polietileno. Es aplicada el tipo de investigación de diseño experimental y nivel descriptivo. La población analizada comprendió 700 ladrillos con una muestra de 9 por dosificación. Sostuvo a la observación como técnica y manejaron fichas para recolección de los valores como instrumento. Respecto a resultados fueron que adicionando ceniza volante (CV) y tereftalato de polietileno (PET) en 15 % más 3 % (muestra M3), 5 % más 6 % (muestra M4) y 5 % más 3 % (muestra M1) alcanzaron resistencia a compresión de 5.99 MPa, 4.87 MPa y 4.79 MPa; resistencia a compresión en prisma 3.89 MPa, 3.23 MPa y 3.29 MPa; resistencia a compresión diagonal de muretes 0.86 MPa, 0.54 MPa y 0.64 MPa; absorción 21.43 %, 23.17 % y 22.92 %; variación dimensional en longitud fue 2 mm en M3, M4 y M1, ancho es 1 mm en M3 y M1, 2 mm en M4, altura 1 mm M1 y 2 mm en M3 y M4; alabeo cara superior 0.85 mm M3, 1.25 mm M1 y M4, cara inferior 1.10 mm M3, 1.25 mm M4 y 1.05 mm M1. Concluye que para diseño del 15 % de CV y 3% PET la capacidad de resistencias a compresión, compresión a prisma, a compresión diagonal a muretes aumenta comparado a la muestra patrón 5.46 MPa, 3.44 MPa y 0.73 MPa.

Bendezú (2019), tuvo como objetivo analizar el agregado con ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) para calidad en unidades artesanales, ciudad Puente Piedra. La pesquisa mostró un enfoque cuantitativo, diseño experimental, nivel correlacional y tipo aplicada. Consideró 100 ladrillos ecológicos como población, la muestra de la pesquisa fue 100 ladrillos distribuidos entre resistencia a la compresión (40 unidades), alabeo (40 unidades) y absorción (20 unidades), con muestreo no probabilístico. Tuvo a la observación como técnica y los instrumentos que emplearon en su trabajo eran fichas de registro de datos. Los resultados a los 28 días fueron con 10 % CBCA resistencia a la compresión 51.04 Kg/cm², albeo promedio 0.10 mm en concavidad inferior, 0.40 mm en convexidad inferior, absorción 14.56 %, al 5 % CBCA resistencia a la compresión 46.12 Kg/cm², albeo

promedio 1.00 mm concavidad inferior, 1.10 mm convexidad inferior, absorción 13.62 % y al 15 % CBCA resistencia a la compresión 42.16 Kg/cm², albeo promedio 0.50 mm concavidad inferior, 0.60 mm convexidad inferior, absorción 15.23 %. Concluye que al 10 % aumenta la resistencia a compresión, alabeo en tres porcentajes no sobrepaso los 10 mm cumple con Norma E070, respecto a la absorción no sobrepaso los 22 % cumpliendo con la N.T.P – 331.017.

Chuquimamani (2021), su investigación lo realizó en Puno y como finalidad tuvo que determinar la influencia de ceniza del tallo de algodón para encontrar las características mecánicas-físicas de ladrillos fabricado con arcilla artesanal. Realizó enfoque cuantitativo, diseño cuasiexperimental y tipo aplicada. La población fue 10000 unidades de ladrillo con una muestra de 88 unidades de ladrillos. Aplicó la observación como técnica y recolección de datos como instrumento. Los resultados con aumento de ceniza de tallo al 0 %, 1 %, 3 % y 5% alcanzan valores de resistencia a compresión simple 59.01 kg/cm², 67.77 kg/cm², 64.78 kg/cm² y 56.25 kg/cm². Concluye la ceniza de tallo de algodón influye en la resistencia a compresión en prisma mejorando las propiedades en 19.45 % respecto a la muestra patrón.

Díaz y Sánchez (2019), sus estudios lo desarrollaron en Jaén donde evaluaron el comportamiento físico y mecánico en las unidades artesanales con incorporación de plástico en determinados porcentajes. Es descriptiva experimental el tipo de investigación y de acuerdo a su naturaleza de diseño experimental. Elaboraron 120 ladrillos como población con diferentes porcentajes de plástico con una muestra de 30 ladrillos. Las técnicas que utilizaron fue la observación, recopilación documental, ensayos de laboratorio para los especímenes y como instrumentos equipos de laboratorio certificados. Los resultados obtenidos en compresión fueron con PET al 0 %, 3 %, 6 % y 10 % obtuvieron datos de 43.67 kg/cm², 18.00 kg/cm², 11.04 kg/cm² y 9.68 kg/cm² y los ensayos de absorción 12.45 %, 13.12 %, 16.96 % y 18.57 %. Concluyeron que al 0 % de plástico cumple con parámetros mínimos para ser usados con fines estructurales y los ensayos de absorción son aceptables de acuerdo a norma.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Kulkarni, Ravekar, Rama, Waigokar y Hingankar (2022), su objetivo era utilizar el reciclaje de residuos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno (PP) para evaluar sus propiedades de ladrillo. El tipo de investigación es aplicada y en cuanto al diseño es experimental. Los ladrillos fueron modulares en tamaños 190 × 90 × 90 mm de acuerdo con la norma IS 1077:1992. Utilizaron hojas de registro de datos como instrumento y la observación como técnica. Los resultados obtenidos en cuanto a la resistencia a la compresión del ladrillo de HDPE y el ladrillo de PP fueron de 11,19 MPa y 10,02 MPa. Concluyen que la absorción del ladrillo plástico tiene una capacidad de 0.75 %, 0.37 % y es 14.6 % mayor que el ladrillo convencional con respecto a su resistencia a la compresión.

Aneke y Shabangu (2021), su objetivo era investigar los residuos plásticos de ingeniería (SPW) y la arena de fundición (FS) para la producción de ladrillos ecológicos y utilizarlos en estructuras de mampostería. El estudio se aplicó con un diseño experimental. Como población, se tomaron cuatro series de ladrillos producidos a partir de SPW y FS. Se utilizó la observación como técnica y las fichas de recolección de datos como instrumentos. Los resultados de las pruebas fueron que los ladrillos SPW registraron una resistencia a la compresión y a la tracción de 38,14 MPa y 9,51 MPa, respectivamente. Concluyen que los resultados mostrados por los ladrillos SPW presentaron una resistencia a la compresión 2.5 y 3 veces mayor que los ladrillos de arcilla cocida. Por lo tanto, el agua no es necesaria para la fabricación de ladrillos SPW con residuos plásticos y arena de fundición, según las pruebas realizadas. Además, los ladrillos producidos a partir de FS y SPW registraron una resistencia 85 % superior a la de los ladrillos de arcilla cocida y la relación 70 %:30 % FS:SPW arrojó los valores de resistencia más altos, seguidos de 60 %:30 % y 80 %:20 % para las pruebas de tracción y compresión.

Los artículos de esta investigación según Iorliam, Tile y Ukyu (2023), realizó su investigación en la ciudad de Makurdi, cuyo propósito fue analizar el potencial del uso de residuos de la mezcla de cenizas de aserrín (SDA) y cenizas de cáscara de arroz (RHA) para el tratamiento de arcilla en la producción de ladrillos cocidos. Su investigación fue experimental en su diseño y para la población se moldearon cinco

ladrillos de 200 mm x 100 mm x 100 mm para cada porción de la mezcla. La arcilla fue tratada con una mezcla de SDA y RHA, para cada una al 0 %, 2 %, 4 % y 6 % respectivamente, resultando en un aumento de la resistencia a la compresión de 9,40 MN/m² para los ladrillos cocidos sin tratar y un valor máximo de 11,29 MN/m² para los ladrillos cocidos tratados con 2 % SDA + 2 % RHA. La absorción de agua del 14,9 % para el ladrillo cocido sin tratar aumentó a un valor del 16,2 % para el ladrillo cocido tratado con 2 % SDA + 2 % RHA. El tratamiento con mayores adiciones a la mezcla de residuos dio lugar a una mayor absorción de agua de hasta el 19,4 % para los ladrillos cocidos tratados con 6 % de SDA + 6 % de RHA. Los resultados del espectrómetro de rayos X de dispersión de energía mostraron la presencia de calcio, silicato y aluminato como compuesto cementante en el ladrillo quemado tratado con 2 % SDA + 2 % RHA. Concluyen que el valor de resistencia a la compresión de 11,29 MN/m² es superior a 10,3 MN/m², que es el valor mínimo adecuado para ladrillos de construcción estructural en condiciones climáticas insignificantes según ASTM C62-99.

Pius (2020), su objetivo fue investigar las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla con la adición de cal y ceniza de cáscara de arroz (RHA). Es un diseño experimental. La población fue de 56 ladrillos, muestreados cada 7 ladrillos para cada una de las 8 series. Se utilizó como técnica la observación y como instrumento la forma de registro de datos. Los resultados obtenidos fueron una resistencia máxima a la compresión de 4,9 N/mm² con una combinación de 12,5 % de cal y 12 % de RHA, la densidad y la absorción de agua coinciden con los estándares. Concluye que la adición de residuos agrícolas que contienen un alto contenido de sílice mejora las propiedades físicas del ladrillo.

Pius, Devika, Praththana y Nanayakkara (2019), su objetivo fue analizar la incorporación de ceniza de cáscara de maní (GSA) en el ladrillo de arcilla para mejorar sus propiedades. La población estuvo constituida por 49 ladrillos muestreados en siete series con un porcentaje de GSA de 0, 2, 4, 5, 6, 8 y 10 % del peso total de la mezcla, cada ladrillo de dimensión (18.5 x 8.5 x 6.5) cm³. La técnica fue la observación y los instrumentos utilizados fueron las hojas de registro de datos. Los resultados obtenidos fueron que la densidad promedio fue de 1400

kg/m³, la cual cumple con los requisitos según BS 3921: especificaciones de la norma británica para ladrillos de arcilla que establecen una densidad mínima de 2000 kg/m³, cumplió con el valor de absorción recomendado de contenido de agua de 20 % según la norma indonesia SNI 15-2094-2000, resistencia máxima a la compresión y flexión de 170 kg/cm² y 1.00 kg/cm² cumpliendo con las recomendaciones de BS 3921. Concluyen que la sustitución del 4 % de GSA arroja valores confiables en las propiedades físicas y resistencia a compresión del ladrillo.

Pius, Gayan, Gamage y Asmathul (2018), su objetivo era estudiar los efectos de la ceniza de hoja de bambú (BLA) mezclada con arcilla de ladrillo para mejorar sus propiedades. La población fue 72 ladrillos y muestrearon cada 7 ladrillos para cada porcentaje de 0 %, 2 %, 4 %, 6 %, 8 % y 10 %, cada ladrillo con dimensión 185 mm × 85 mm × 65 mm. La técnica fue la observación y los instrumentos utilizados fueron las hojas de registro de datos. Los resultados obtenidos fueron que la densidad promedio fue 1129 kg/m³, la cual cumple con los requisitos según BS 3921: especificaciones de la norma británica para ladrillos de arcilla que establecen una densidad mínima de 2000 kg/m³, cumplió con el valor de absorción recomendado de contenido de agua del 20 % según la norma indonesia SNI 15-2094-2000, resistencia máxima a la compresión y flexión de 70 kg/cm² y 0,56 kg/cm². Se concluye que la sustitución del 8 % de BLA proporciona valores óptimos en la resistencia a la compresión y propiedades físicas del ladrillo.

Srisuwan, Sompech, Saengthong, Thaomola y Phonphuak (2020), El estudio se desarrolló en el distrito de Muang, provincia de Nong Khai, Tailandia, y determinó los efectos de diferentes porcentajes de cenizas de madera para las características físicas y mecánicas de ladrillos de arcilla cocidos a temperaturas de 900, 1000 y 1100 °C durante 40 minutos. La investigación presentó un diseño experimental y de tipo aplicado. Los ladrillos se compusieron de 4 muestras con diferentes porcentajes de ceniza de madera y una muestra estándar, cada muestra a diferentes temperaturas. Los instrumentos utilizados fueron hoja de observación y difracción de rayos X, para determinar la composición química de la arcilla y la ceniza de madera. Los principales resultados muestran que los ladrillos con la adición de 4 % de cenizas de madera y cocidos a 1000 y 1100 °C, alcanzaron una

resistencia a la compresión de 17.9 y 19.4 MPa. Concluyen que la ceniza de madera es un material que se puede utilizar para agregar porosidad adicional durante la producción de ladrillos de arcilla cruda. Además, las propiedades físicas y la resistencia de los ladrillos dependen del contenido de cenizas de madera y de la temperatura de cocción.

Akinyele, Igba y Adigun (2020), su objetivo era reutilizar el tereftalato de polietileno (PET) como complemento de la arcilla en ladrillos cocidos. El tipo de investigación es el diseño aplicado y experimental. Las muestras de estudio contenían 0, 5, 10, 15 y 20 % de PET. La técnica fue la observación y los instrumentos utilizados fueron las hojas de registro de datos. Los resultados obtenidos con porcentajes de 0, 5 y 10 % dieron una resistencia a la compresión de 5.15, 2.30 y 0.85 MPa, módulo de ruptura 13.20, 11.96, 8.53 MPa, con absorción de agua de 10.29, 9.43 y 6.57 %. Concluyen a 250 °C de fusión durante la cocción, los materiales de PET se funden y los que contienen más del 10 % de PET colapsan. Para que los ladrillos de cocción funcionen bien, deben tener un 5 % de PET o menos con temperatura controlada durante la cocción.

En teoría tenemos al plástico conocido como polietileno de tereftalato (PET), es un material polimérico utilizado en la fabricación de diferentes productos, este material representa un problema de contaminación ambiental y son arrojados en los basureros, este problema da la iniciativa de poder utilizarlo como material constructivo (Maure, Candanedo, Madrid, Bolobosy y Marín, 2018, p. 33). En América del Sur se tiene el sauce nativo de nombre *Salix humboldtiana* que crece en zonas húmedas y semiáridas, sus hojas caen con la madures, este árbol presenta reproducción asexual y sexual, polinización entomófila y una semilla ortodoxa que se dispersa con el viento, es de viabilidad breve y germinación epigea (Dezzotti, Sbrancia, Attis, Velásquez y Mortoro, 2020, p. 47). La ceniza son óxidos y elementos químicos que resulta de la combustión de materiales orgánicos, utiliza para mejorar propiedades físicas y mecánicas a un material. Además, incorporar ceniza a un suelo arcilloso reduce problemas ambientales y el costo total de disposición de materia prima; su uso ha sido estudiado como sustitutivo del cemento en el hormigón, en obras viales para estabilizar el suelo y en la producción

de cerámicos (Fadil-Djenabou, Ndjigui, Bukalo y Ekosse, 2023, p. 1). Por lo que los elementos y óxidos de la ceniza de sauce son identificado mediante fluorescencias de rayos X.

Las características o propiedades de un elemento constructivo son mecánicas y físicas importantes para una edificación. Las mecánicas tienen que ver con el comportamiento de un cuerpo sometido bajo la aplicación de una carga, que puede estar en tracción, compresión, flexión u otro tipo de resistencia y las físicas está relacionado con la medición de los materiales constructivos como porosidad, eflorescencia, absorción, variación dimensional, alabeo entre otro (Sastre y Muñoz, 2010, p. 19-20).

El plástico se puede moldear en diferentes tamaños y formas, está compuesto por elementos sintéticos elaborados a partir de hidrocarburos, debido a sus componentes químicos están dados por polipropileno (PP), polietileno de alta y baja densidad (HDPE y LDPE), tereftalato de polietileno (PET) y cloruro de polivinilo (PVC) (Emmerik y Schwarz, 2019, p. 2-3). Además, el polietileno teraftalato es un material reciclable y sintético elaborado por hidrocarburos puede ser blandos o duros, rígidos o flexibles y opacos o transparente (Böll, 2019, p. 10). Asimismo, estos polímeros son los más usados en las diferentes actividades humanas y el 86 % de los envases de este material se convierte en basura, terminando en diferentes puntos de las ciudades, por lo que deber ser usado en la construcción como en la elaboración de ladrillos para una buena calidad de sus propiedades (Perico, Puerto, Reyes, Guzmán y Garzón, 2022, p. 57). También, los PET con dimensiones 3 mm de ancho, 3 y 6 mm largo y espesor de 0,30 mm, junto al cemento portland y aditivos, son elaborados para formar ladrillos ecológicos (Barretta, Gatani, Gaggino y Argüello, 2008, p. 22).

La ceniza está compuesta de sílice o dióxido de silicio (SiO_2) y otros óxidos, existe en forma amorfa y cristalina siendo la amorfa más reactiva y utilizado en la industria; la cristalina de sílice se determina mediante la difracción de rayos X (Zou & Yang, 2019, p. 212). Además, la sílice amorfa se presenta en un rango de 600 a 800 °C y la sílice cristalina se da por encima de 900 °C, ambas tienen diferentes propiedades

(Jarre, Puig, Zamora y Zamora, 2021, p. 47). La ceniza de sauce consta de óxido de sodio (Na_2O), óxido de magnesio (MgO), óxido de aluminio (Al_2O_3), óxido de potasio (K_2O), óxido de calcio (CaO), óxido de silicio (SiO_2), óxido de fósforo (P_2O_5), óxido de hierro (Fe_2O_3), entre otros elementos y óxidos en cantidades menores (ver anexo 6). Las cenizas de hornos artesanales son utilizadas en la elaboración de ladrillo, donde un artículo de investigación revela que el 5 % de ceniza de aserrín cumple con los requisitos de resistencia a compresión de 14 MPa para ladrillos de burrito (Cedeño, Álava y Ruiz, 2022, p. 1797). La ceniza volante de carbón se clasifica por su compuesto químico dióxido de silicio (SiO_2) más óxido de aluminio (Al_2O_3) más óxido de hierro (Fe_2O_3) como clase N (70 %), F y C (50 %), para su tamizado se utiliza una malla de 45 μm (No. 325) y retiene 34 % de ceniza como máximo (Norma ASTM C618, 2019, p. 1-2). Asimismo, la granulometría mediante el método de tamizado, selección de equipos, procedimientos de acuerdo a norma e interpretación de la curva granulométrica, coeficiente de curvaturas y uniformidad es de vital importancia para la información de tamaño de partícula y propiedades mecánicas del suelo u otro material en estudio (Gutiérrez, 2023, p. 6908); en la muestra para partículas de tamaño de 4.75 mm a 9.5 mm el peso mínimo es 1000 g (Manual de ensayo de materiales, 2016, p. 347). Además, en suelos donde casi todas sus partículas pasan el tamiz N° 4 (4.75 mm) se obtiene una gráfica que se interpreta para muestras cuyas partículas pasan 3" y retenidas en el tamiz N° 4 son grava, los que pasan el tamiz N° 4 y retenidas en tamiz N° 200 son arena, los que pasan N° 4 y retenida en el tamiz N° 10 son arena gruesa, los que pasan N° 10 y retenida en el tamiz N° 40 son arena media, los que pasan N° 40 y retenida en el tamiz N° 200 son arena fina, los de tamaño 0.074 a 0.005 mm son limo, los de tamaño más pequeño que 0.005 mm son arcilla y los de más pequeños que 0.001 mm son coloides (Norma ASTM D 422 - 63, 2007, p. 13); con la misma interpretación la NTP 339.128 (1999) se refiere para suelos que están compuestos casi totalmente por partículas menores que el tamiz 2.00 mm (N° 10) (p. 21). Los suelos de grano fino son aquellos que contienen más del 50 % de la muestra más pequeña que el tamiz N° 200 (Manual de ensayo de materiales, 2016, p. 1160). Para el análisis de composición química de los elementos de una muestra se utiliza la fluorescencia de rayos X (XRF) como método no destructivo, rápido y totalmente adecuado para determinaciones cuantitativas simultáneas (An, Norlin, Hummelgard

y Thungström, 2019, p. 1). Esta técnica atómica analítica tiene una sensibilidad en el rango de 10^{-8} g (dependiendo del elemento de estudio), es de carácter multielemental, económica, automatizada, portabilidad y posibilidad de analizar muestras sólidas; empleándose con éxito en el valor de la composición química de muchas muestras en el campo de los cerámicos, materiales de construcción y otros materiales (Marguí, Queralt y Almeida, 2022, p. 1-2).

Los ladrillos son elaborados con materia prima de arcilla, sílice-cal o concreto, pueden ser sólidos, con hueco, tubulares y son elaborados en la industria artesanalmente (SENCICO, 2020, p. 19). Estas unidades artesanales se utilizan en edificaciones de albañilería confinada, cuyas dimensiones están dado de 11 a 14 cm de ancho, 23 a 29 cm de largo, 6 a 9 cm de alto, y su peso esta entre 3 y 6 kg (San Bartolomé, Qulun y Silva, 2018, p. 37). Para realizar las pruebas y calcular las características físicas de las unidades, se utiliza la Norma de albañilería E.070:2020 y Norma Técnica Peruana (NTP). La prueba de absorción de agua se realizará con las Normas NTP 399.613, la absorción no debe pasar del 22 % (unidades de arcilla y sílico calcáreo) y los ensayos de dimensionamiento y alabeo, también se realiza con la misma normativa (SENCICO, 2020, p. 20). Asimismo, las características mecánicas se evalúan en laboratorios certificados que se basan en NTP 399.613. Resistencia a compresión es el esfuerzo máximo que resiste el ladrillo bajo una carga de estrujamiento (Soto y Sánchez, 2017, p. 105). Es la máxima carga realizada por la máquina de ensayo sobre área bruta de las superficies de contacto superior e inferior (Norma Técnica Peruana, 399.613, 2017, p. 8). Los ladrillos son medidos en unidades secas y en la superficie baja se agrega un capping de yeso, si persiste el alabeo se debe colocar un capping de cemento. Seguidamente, se somete a carga axial con rapidez entre los cabezales del equipo del ensayo de 1.25 mm/min (San Bartolomé, Qulun y Silva, 2018, p. 58).



$$C = W/A$$

Figura 4. Máquina hidráulica y fórmula de resistencia a compresión

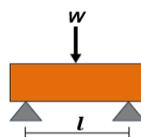
Donde C es la resistencia del espécimen sometido a compresión en unidades de kg/cm^2 (o MPa), W carga máxima de rotura expresado por máquina de prueba en kgf (o N) y las áreas promedio de la parte superior e inferior del espécimen está representado por A en cm^2 (o mm^2) (Norma ASTM C 67, 2009, p.3).

La resistencia por flexión es otra de la medida en unidades de albañilería. Esto se utiliza cuando se tiene alabeo alto que conduce al espécimen una deficiencia de tracción a flexión en asentado. Consiste en aplicar a un ladrillo o muestra a la acción de una carga concentrada en aumento con rapidez de $1.25 \text{ mm}/\text{min}$ entre los cabezales de la maquina (San Bartolomé, Qulun y Silva, 2018, p. 61).



Figura 5. Máquina a flexión para ladrillos

La resistencia a la flexión está dada por lo siguiente:



$$S = 3W(l/2 - x)/bd^2$$

Figura 6. Ecuación resistencia a flexión

Fuente: Norma ASTM C 67, 2009

Donde S es el módulo de ruptura de muestra en el plano de falla lb/pulg² (o Pa), W es carga máxima indicada por la máquina de prueba lbf (o N), l distancia entre los soportes pulg (o mm), b ancho neto de la muestra en el plano de falla pulg (o mm), d profundidad de la muestra en el plano de falla pulg (o mm) y x es distancia promedio desde el punto medio de la muestra hasta el plano de falla medida en la dirección del tramo a lo largo de la línea central de la superficie sometida a tensión pulg (o mm) (Norma ASTM C 67, 2009, 2).

La absorción es la capacidad que tiene un material constructivo de llenar sus poros con agua u otro fluido (Sastre y Muñoz, 2010, p. 52). A la vez, el agua del ladrillo se formula en porcentaje y se define como la diferencia de peso entre las muestras de albañilería saturado y el peso del ladrillo seco (Soto y Sánchez, 2017, p. 106).



$$\text{Absorción, \%} = 100(W_s - W_d)/W_d$$

Figura 7. Absorción de agua de los ladrillos

De la ecuación W_s es el peso saturado del espécimen después de la inmersión en agua fría y W_d es el peso seco del espécimen muestra (Norma ASTM C 67, 2009, 4). El dimensionamiento variacional evalúa ancho de las juntas en los ladrillos. Para cada aumento de 3 mm el espacio entre las juntas horizontales disminuye 15 % la propiedad de compresión; por tanto, disminuye la resistencia a corte (San Bartolomé, Qulun y Silva, 2018, p. 57). Se utilizará el método de la NTP 399.613 y 399.604. Para el ladrillo se mide los tres parámetros: largo x ancho x altura, en (mm). La superficie del asiento está dada por el largo y ancho.

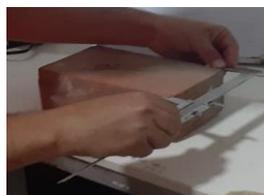


Figura 8. Variación dimensional del ladrillo

En la variación dimensional (V) debe tener en cuenta el parámetro de las aristas del ladrillo ($D = L, b, h$) tomando como promedio 4 dimensiones (en mm), a la mitad de cada cara como se aprecia en la figura 9. Asimismo, para todos los especímenes se halla el valor promedio (D_p) y su valor es restado por la medida especificada por el fabricante (D_e) y a la vez es dividido entre (D_e).

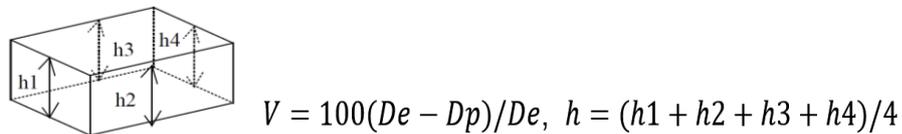


Figura 9. Variación dimensional y promedio de alturas del ladrillo

Fuente: San Bartolomé, Qulun y Silva, 2018

El alabeo se tiene en cuenta la concavidad o convexidad en el ladrillo que conduce a un espacio mayor en la junta. Además, al formarse vacíos en las zonas más alabeadas disminuye el área en contacto con el mortero; como también, por flexión en el ladrillo puede generarse fallas de tracción debido el peso existente en las hiladas superiores de estas unidades (San Bartolomé, Qulun y Silva, 2018, p. 58).



Figura 10. Alabeo del ladrillo

Por tanto, el trabajo de investigación debe cumplir con los ensayos de la Norma E.070 Albañilería, NTP 399.613 y para diseños estructurales los especímenes deben tener las siguientes características mostradas en la siguiente figura.

Tabla 1. Clases de ladrillos utilizados en albañilería

| Clase de unidad de albañilería para fines estructurales | | | | | |
|--|---|---------------------|----------------------|---------------------------------|---|
| Clase | Variación de la dimensión (máximo porcentaje) | | | Alabeo (máximo en mm) | Resistencia característica a compresión f_b' mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta |
| | Hasta 100 mm | Hasta 150 mm | Más de 150 mm | | |
| Ladrillo I | ± 8 | ± 6 | ± 4 | 10 | 4,9 (50) |
| Ladrillo II | ± 7 | ± 6 | ± 4 | 8 | 6,9 (70) |
| Ladrillo III | ± 5 | ± 4 | ± 3 | 6 | 9,3 (95) |
| Ladrillo IV | ± 4 | ± 3 | ± 2 | 4 | 12,7 (130) |
| Ladrillo V | ± 3 | ± 2 | ± 1 | 2 | 17,6 (180) |

Fuente: Norma E.070.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: El trabajo es aplicado se apoya en resultados de investigación pura orientado a formular problemas e hipótesis del país, región y comunidad relacionado a problemas sociales como problemas de salud, contaminación ambiental, seguridad física y jurídica, entre otros (Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero, 2018, p. 136). Por tanto, la presente investigación es aplicada porque estudia a los plásticos y cenizas de sauce que son materiales desechables que pueden ser utilizados como agregado en ladrillos para las viviendas de los ciudadanos del distrito de Supe y proteger su seguridad física frente a un agente externo que pueda ocasionar daños en sus domicilios.

Enfoque de investigación: El enfoque cuantitativo recolecta los datos medidos en magnitudes para luego analizar y dar solución a las preguntas e hipótesis de la investigación, que serán tratados con la estadística descriptiva e inferencial, además los instrumentos deben ser calibrado para confiabilidad de los datos obtenidos en la medición (Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero, 2018, p. 140). El presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo porque recolectara información de campo y laboratorio para procesarlo y analizarlo.

3.1.2 Diseño de investigación: Diseño experimental se da para cambios producidos en un variable independiente ocasionan cambios predecibles en la variable dependiente (Bernal, 2016, p. 194). La presente pesquisa tiene diseño experimental debido al plástico y ceniza de sauce son variables independientes que serán modificadas por porcentajes para cambiar las propiedades de los ladrillos como variable dependiente. El diseño es cuasi-experimental porque se trabaja con grupos no aleatorizados sino grupos formados, por lo que se puede manipular la variable experimental (Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero, 2018, p. 362). Por tanto, la investigación toma este diseño ya que se trabajará con un conjunto de unidades de albañilería que se adicionará un porcentaje de muestras plástico y ceniza de sauce

obtenido de los hornos de ladrillera artesanal para luego realizar los ensayos y obtener los resultados de las características de los ladrillos.

El nivel de la investigación: Nivel explicativo es un análisis mejor estructurado que responde a causas de acontecimientos, hechos y fenómenos físico o sociales (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 69). Esta investigación es de nivel explicativo porque descubrirá si el agregado de plástico y ceniza de sauce en porcentaje adecuado mejorará las propiedades de los ladrillos explicando la causa y efecto en variables.

3.2. Variables y operacionalización: En la estructura del trabajo de investigación las variables intervienen como factores de causa o efecto dentro de un proceso o fenómeno de la realidad donde es identificado desde la definición del problema (Espinoza, 2019, p.172). Además, la variable es la propiedad de un fenómeno susceptible a medición y toma valores numéricos (Muñoz, 2015, 108). Por tanto, en este trabajo se ha considerado dos variables independientes que son las causas para medir los efectos en las propiedades de los ladrillos. La operacionalización de variables es importante porque a través de ello se va descomponer en dimensiones que son traducidos a indicadores que permite medir mediante la observación directa los elementos que se quieren cuantificar para llegar a conclusiones (Espinoza, 2019, p.172).

Variable independiente: Plástico.

Definición conceptual: Es un material polimérico utilizado en la fabricación de diferentes productos, este material representa un problema de contaminación ambiental y son arrojados en los basureros, este problema da la iniciativa de poder utilizarlo como material constructivo (Moure, Candanedo, Madrid, Bolobosy y Marín, 2018, p. 33).

Definición operacional: El plástico es un material orgánico reciclable reutilizable en diferentes actividades que analizando su granulometría y dosificación lo podemos utilizar para mejorar ladrillos de arcilla.

Indicadores: Tamizado (%) y porcentajes 2%, 3% y 4%.

Escala de medición: Razón.

Variable independiente: Ceniza de sauce.

Definición conceptual: La ceniza está compuesta de sílice o dióxido de silicio (SiO_2) y otros óxidos, existe en forma amorfa y cristalina siendo la amorfa más reactiva y utilizado en la industria; la cristalina de sílice se determina mediante la difracción de rayos X (Zou & Yang, 2019, p. 212). La ceniza de sauce está compuesta de componentes inorgánicas como se muestra en el anexo 6.

Definición operacional: La ceniza de sauce se obtiene de los hornos de las ladrilleras artesanales que, mediante granulometría, análisis de composición química y dosificación podemos mejora los ladrillos. La ceniza de sauce se obtiene de los hornos de las ladrilleras artesanales que, mediante granulometría, análisis de composición química y dosificación podemos mejora los ladrillos.

Indicadores: Tamizado (%), elementos y óxidos (%) y porcentaje 6%, 5% y 4%.

Escala de medición: Razón.

Variable dependiente: Propiedades en unidades de albañilería de arcilla.

Definición conceptual: Las características o propiedades de un elemento constructivo son mecánicas y físicas importantes para una edificación. Las mecánicas tienen que ver con el comportamiento de un cuerpo sometido bajo la aplicación de una carga, que puede estar en tracción, compresión, flexión u otro tipo de resistencia y las físicas está relacionado con la medición de los materiales constructivos como porosidad, eflorescencia, absorción, variación dimensional, alabeo entre otro (Sastre y Muñoz, 2010, p. 19-20).

Definición operacional: Las propiedades de los ladrillos son de vital importancia en albañilería confinada porque mejorara sus propiedades mecánicas y física, por lo que se estaría dando una mejor calidad de vida en las viviendas de muchas familias.

Indicadores: Resistencia a compresión (Kg/cm^2), resistencia a flexión (Kg/cm^2), absorción de agua (%), variación dimensional (mm) y alabeo (mm).

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población: En la investigación el conjunto de todos los elementos es la población, que son todas las unidades de muestreo que tienen características similares (Bernal, 2016, p. 210). En esta investigación se utilizarán 180 unidades de albañilería.

3.3.2 Muestra: Forma parte del universo total de la población la cual permitirá dar a conocer datos específicos de la población (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 68). En la pesquisa tomara 140 ladrillos.

Tabla 2. Muestra de los especímenes en estudio

| Porcentajes | | (%) | | | |
|--|---------------------------------------|------------------|---------|----------|---------|
| Muestras | | Patrón | Tipo II | Tipo III | Tipo IV |
| M a t e r i a l e s | Suelo con presencia de arcilla | 88 % | 80 % | 80 % | 80 % |
| | Agua | 12 % | 12 % | 12 % | 12 % |
| | Plástico | 0 % | 2 % | 3 % | 4 % |
| | Ceniza de sauce | 0 % | 6 % | 5 % | 4 % |
| Unidades | | Ladrillos | | | |
| E n s a y o s | Resistencia a compresión | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Resistencia a flexión | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Absorción de agua | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Variación dimensional | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Alabeo | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Total | | 35 | 35 | 35 | 35 |

3.3.3 Muestreo: El muestreo es el paso intermedio entre la población y la muestra, se utiliza para poblaciones grandes donde se halla una muestra representativa en base a criterios y formulas estadísticas,

existen formas de muestreo probabilístico y no probabilístico (Arias y Covinos, 2021, p. 114). Para muestreo no probabilístico la elección en las unidades de estudio va depender del investigador que en ocasiones se convierte en una rutina tomarla y tienden a estar sesgada (Ríos, 2017, p. 96). En este trabajo el muestreo es no probabilístico porque los especímenes preparados con adiciones de plástico y ceniza de sauce, serán para la determinar las propiedades de los ladrillos de acuerdo a lo especificado en la E.070.

3.3.4 Unidad de análisis: Es aquel objeto de evaluación de quien se consigue información con el fin analizar el estudio (Arias y Covinos, 2021, p. 118). Para este trabajo la unidad de análisis son ladrillos con agregados de plástico y ceniza de sauce para mejorar sus características mecánicas y físicas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Son recursos utilizados por tesisistas para recoger datos de las muestras en estudio obtenidos de la población, enfoque y materiales con los que cuenta el investigador (Arias, 2020, p. 9). La observación es una técnica subjetiva de carácter científico que permite registrar de manera sistemática lo observado en los instrumentos (Baena, 2017, p. 72). Por tanto, esta investigación aplicó la observación porque permitió registrar los datos observados de resistencia a compresión, resistencia por flexión, absorción, variación dimensional y alabeo de ladrillos.

Instrumentos de recolección de datos

Son medios que utiliza el investigador donde anota datos sobre variables en estudio (Hernández-Samperi y Mendoza, 2018, p. 228). Esta tesis utilizó guías de observación de campo para recolección de los datos obtenidos a través de los estudios del laboratorio (Anexo 3).

Validez

Es el grado en que un instrumento mide con precisión la variable que se busca calcular (Hernández-Samperi y Mendoza, 2018, p. 229). Las valideces para

los instrumentos fueron validadas por tres profesionales del área mediante constancia de validación (Anexo 4).

Confiabilidad de los instrumentos

Es confiable el instrumento, si al medir una y otra vez un fenómeno o evento obtienen los mismos resultados o son muy similares (Bernal, 2016, p. 246). Los instrumentos a utilizarse en esta investigación fueron llevados a laboratorios de metrología para su respectiva calibración y certificación, para luego ser utilizado en la medición de ladrillos.

3.5. Procedimientos: Se utilizó el Excel para el cálculo y diseño de mezcla de los especímenes.

Tabla 3. *Cálculo y diseño de mezcla para los ladrillos*

| Porcentaje | Masa del ladrillo | | | | Total | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------|----------------------------|-------|----------------|---------|-------------|-------|
| 100 % | 3.776 kg | | | | 4 Ladrillos | | | |
| Muestras | Plástico | | Ceniza de sauce | | Arcilla | | Agua | |
| | % | kg | % | kg | % | kg | % | kg |
| Patrón | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | 88 | 3.323 | 12 | 0.453 |
| Tipo II | 2 | 0.076 | 6 | 0.227 | 80 | 3.021 | 12 | 0.453 |
| Tipo III | 3 | 0.113 | 5 | 0.189 | 80 | 3.021 | 12 | 0.453 |
| Tipo IV | 4 | 0.151 | 4 | 0.151 | 80 | 3.021 | 12 | 0.453 |
| Total parcial | 0.340 | | 0.566 | | 12.385 | | 1. 812 | |
| Total de ladrillos | Total de material en kg | | | | | | | |
| 45.00 | | 15.29 | | 25.49 | | 557.338 | | 81.56 |

Para la obtención de las unidades de albañilería se mandó a elaborar a la carpintería una gavera de madera para cuatro ladrillos con dimensiones para cada unidad, de 20 cm x 11 cm x 9 cm, son longitudes aproximadas que vienen siendo utilizado por las distintas ladrilleras artesanales del distrito de Supe y cumplen con las dimensiones que especifica la NTP E.070.



Figura 11. Gavera de madera

Se compró 20 kg de plástico triturado de la misma zona de Supe, luego se procedió a lavar todo plástico, secado al aire libre y se retiró los etiquetados de las botellas trituradas. Secado el plástico, se realizó el ensayo de granulometría en el Laboratorio de suelos, geotecnia y pavimento, Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión (UNJFSC), el plástico sobrante de las mallas 1/2" y N° 8 se volvió a tritura manualmente mediante el cortado por tijera. El plástico retenido en las mallas N° 10, 16, 30, 40 y 50 se consideró para la dosificación.



Figura 12. Lavado del plástico



Figura 13. Secado del plástico y retirado de los etiquetados



Figura 14. Triturado de plástico por tijera



Figura 15. Pesado del plástico para el tamizado



Figura 16. Granulometría de plástico

En el distrito de Supe se localizó la Ladrillera Cherlod donde se conversó con el dueño sobre el trabajo de tesis a desarrollarse en su ladrillera, lo cual se pidió permiso para el retiro ceniza de sauce acumulado dentro de los hornos, juntándose 126 kg. La ceniza de sauce se llevó al Laboratorio de suelos, geotecnia y pavimento - UNJFSC para el estudio de granulometría, la cual se obtuvo 25.49 kg.



Figura 17. Troncos de sauce para ceniza



Figura 18. Retiro de ceniza de sauce del interior del horno



Figura 19. Obtención de la ceniza de sauce



Figura 20. Ceniza de sauce obtenida de los hornos



Figura 21. Granulometría de ceniza de sauce



Figura 22. Ceniza pasante por la malla N° 200

Se llevó la muestra de ceniza de sauce al Laboratorio LABICER, para su análisis en composición química con el equipo espectrometría de fluorescencia de rayos X. Se obtuvo la muestra del suelo para el análisis granulométrico de suelo por tamizado.



Figura 23. Obtención de suelo



Figura 24. Pesado de muestra de suelo



Figura 25. Vaciado de suelo a las mayas



Figura 26. Análisis granulométrico del suelo

Obtenido los informes de los ensayos de los laboratorios se procedió a dosificar los materiales recolectados (plástico y ceniza de sauce) de acuerdo a la figura 12. En la Ladrillera artesanal Cherlod se dosifico el suelo con presencia de arcilla; luego se preparó las muestras Patrón, tipo II, tipo III y tipo IV. Luego las muestras se dejaron en reposo durante 24 h, para el día siguiente se procedió a la elaboración de los ladrillos.



Figura 27. Pesado del suelo con presencia de arcilla



Figura 28. Pesado del suelo para el patrón y muestras



Figura 29. Mezclado del suelo, plástico y ceniza de sauce



Figura 30. Mezclado del suelo, agua, plástico y ceniza de sauce



Figura 31. Mezcla preparada Patrón, Tipo II, Tipo III y Tipo IV

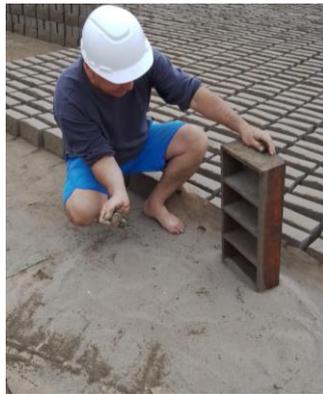


Figura 32. Rociado de arena a la gavera



Figura 33. Elaboración de los ladrillos



Figura 34. Unidades de albañilería elaboradas y secado a cielo abierto



Figura 35. Proceso para el horneado



Figura 36. Ladrillos cocidos retirados del horno

Luego los ladrillos se sometieron al horno para el proceso de cocción durante siete días, una vez enfriado las unidades se llevaron al laboratorio para ensayos de resistencias de compresión, flexión, absorción, variación dimensional y alabeo de acuerdo a los instrumentos y fichas de elaboración luego se analizaron los valores obtenidos.

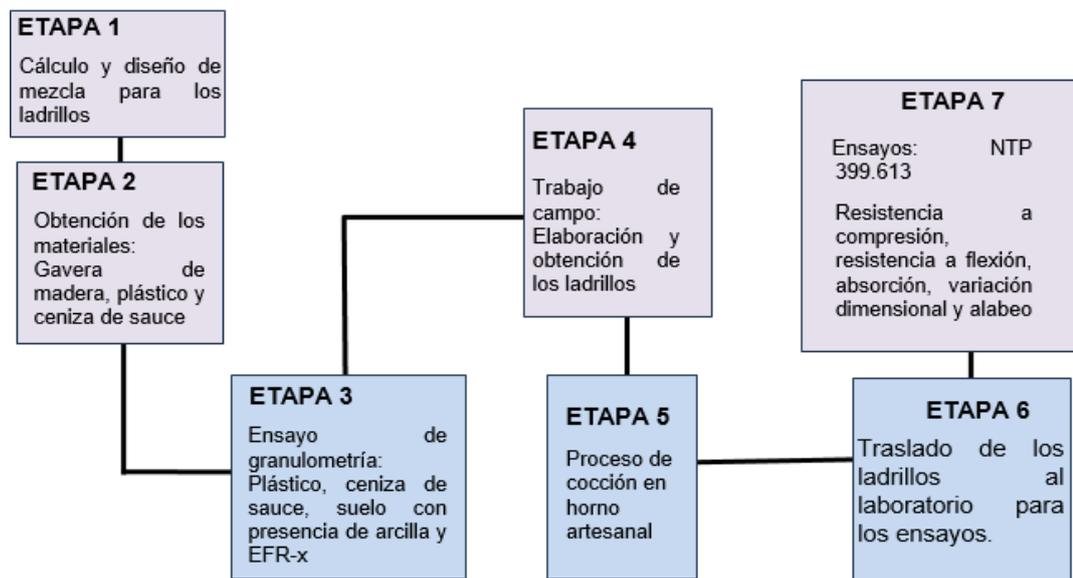


Figura 37. Etapas de trabajo de estudio

3.6. Método de análisis de datos: La presente pesquisa utilizó instrumentos como guías de observación de campo se validó por tres ingenieros civiles colegiados quienes calificaron los formatos de recolección de datos para las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos. Asimismo, los datos obtenidos en campo se procesaron en la hoja de cálculo del Excel 2016 y se exportarán al software estadístico SPSS 25; luego procesaron de acuerdo a la metodología descrita en el trabajo de estudio. Además, se utilizó el análisis estadístico correspondiente a la pesquisa.

3.7. Aspectos éticos: Este trabajo respeta la autoría de los investigadores de los diferentes artículos científicos, tesis y libros revisados en publicaciones de bases de datos y repositorios de instituciones de prestigio. A partir de la Norma Técnica Peruana E070, investigaciones analizadas y citadas por el tesista, empieza su investigación en la utilización de plástico y ceniza de sauce para

mejorar las características de los especímenes de albañilería, con porcentajes de materiales cercanos a los utilizado por otros investigadores. La honestidad de los resultados se dará a conocer en esta tesis que servirá para futuros de otros trabajos en esta línea. Además, este proyecto de investigación pasará el software Turnitin para cumplir con el porcentaje de similitud requerido por la universidad.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La pesquisa se desarrolló en el departamento de Lima, provincia Barranca y distrito Supe, específicamente km 185 Panamericana Norte en la Ladrillera Cherlod.

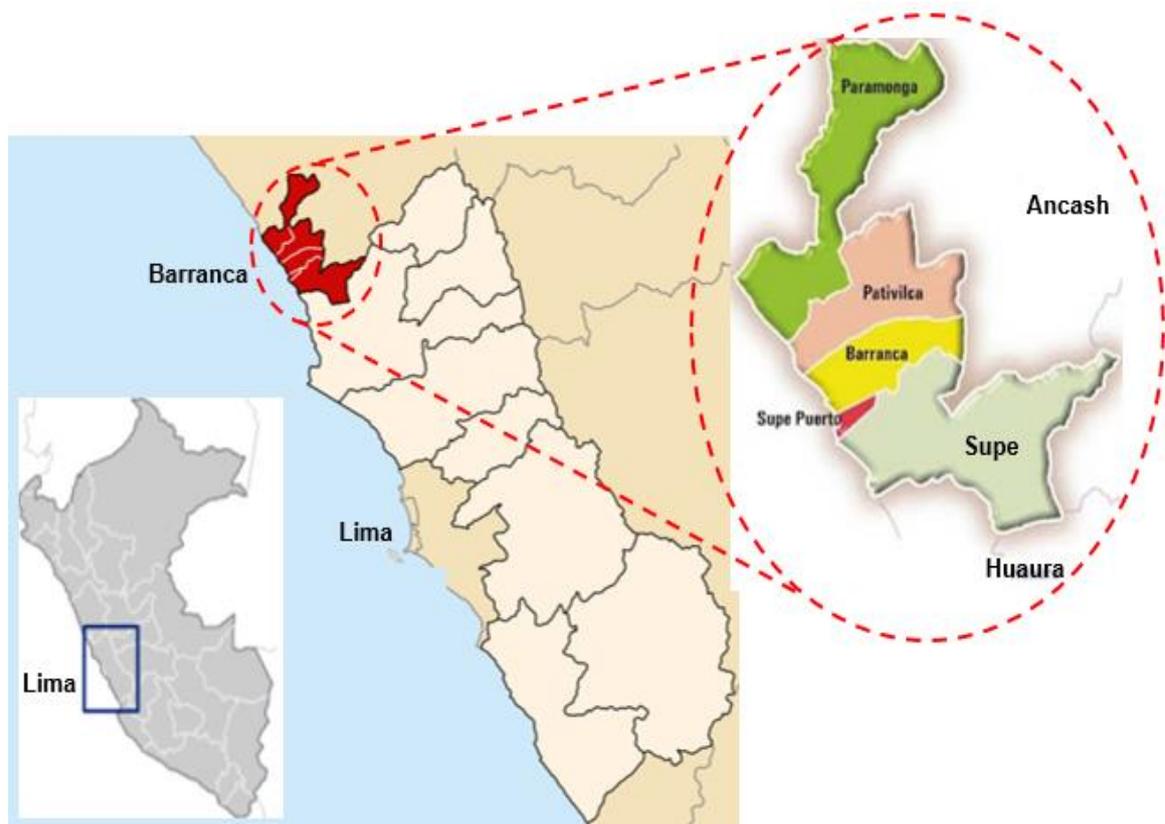


Figura 38. Mapas políticos del Perú, departamento Lima, provincia Barranca y distrito Supe

Limites

- Sur : Con la provincia de Huaura
- Norte : Con el distrito de Huarmey
- Oeste : Con el Océano Pacífico y el distrito Supe Puerto
- Este : Con la provincia de Ocos

Ubicación geográfica

Supe tiene las siguientes coordenadas geográficas de Latitud Sur 10°, 47', 44" y Oeste 77°, 43', 00", su área es de 516.28 km² con altitud media de 45 msnm. Hasta el año 2017 el INEI reporto como población censada 24318 habitantes en el distrito de Supe.

Clima

En Supe el ambiente en veranos es corto, caluroso, húmedo, árido y nublado, su temperatura pocas veces baja menos de 18 °C o se eleva más de 30 °C. Los inviernos son más extensos, húmedos, ventosos y parcialmente nublados en el transcurso del año la temperatura oscila de 19 °C a 29 °C. La temperatura máxima corresponde a marzo y en julio la temperatura es mínima.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla.



Figura 39. Posicionamiento del espécimen tipo II en la máquina compresión hidráulica *Figura 40.* Medición a la resistencia a

Tabla 4. Resistencia a compresión con plástico (P) y ceniza de sauce (CS) al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613

| Ladrillos | Resistencia a compresión | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ | \bar{C} (Kg/cm ²) |
|-----------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------------|
| | Porcentajes | Muestras | | | | | |
| | | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 | M-5 | |
| Patrón | 0 % | 86.8 | 90.7 | 90.3 | 87.0 | 90.5 | 89.1 |
| Tipo II | 2 % P + 6 % CS | 89.4 | 87.8 | 88.0 | 88.0 | 88.1 | 88.3 |
| Tipo III | 3 % P + 5 % CS | 76.6 | 75.1 | 74.1 | 73.9 | 73.8 | 74.7 |
| Tipo IV | 4 % P + 4 % CS | 63.1 | 60.1 | 61.7 | 59.9 | 60.0 | 61.0 |

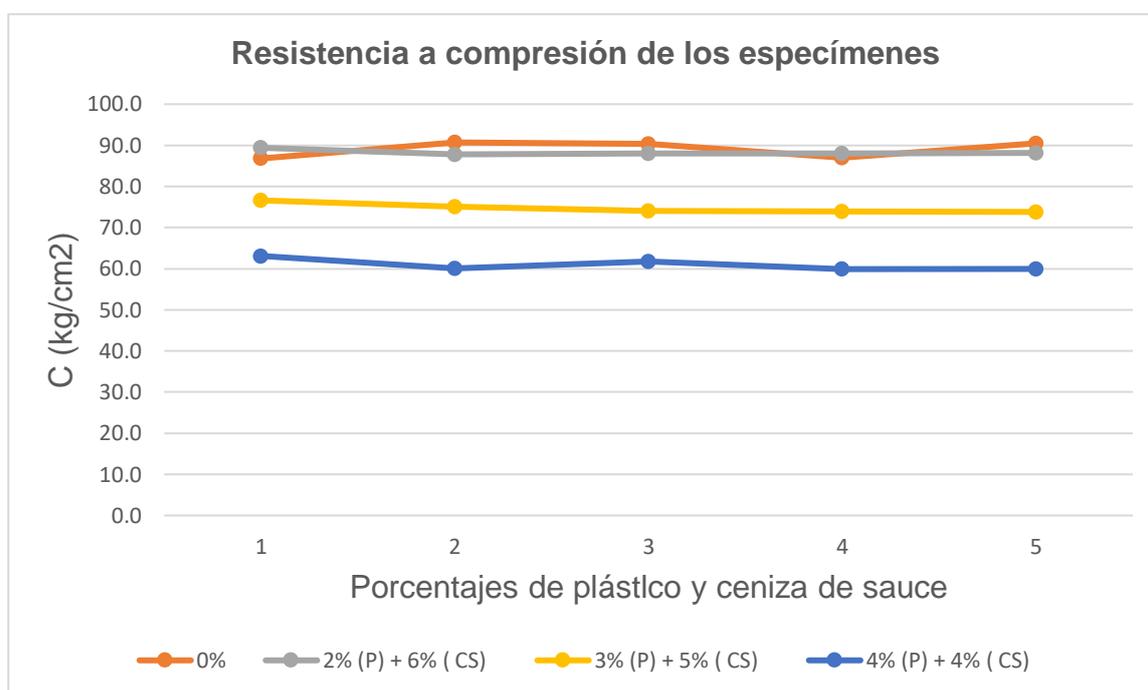


Figura 41. Datos obtenidos en resistencia a compresión para ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce

De acuerdo a la tabla 4, podemos decir que el promedio de la muestra a compresión del patrón es 89.1 kg/cm² y los promedios de los especímenes considerados como tipo II, tipo III, tipo IV son 88.3 kg/cm², 74.7 kg/cm² y 61.0 kg/cm²; por lo que, la resistencia promedio del patrón es 0.8 kg/cm² más alto que el tipo II y mejor que el tipo III y tipo IV. Respecto a la figura 41, se aprecia que en dos puntos el espécimen

tipo II tiene valores de compresión ligeramente más que el patrón; por lo que, se necesitaría hacer más pruebas de ensayo. También, podemos agregar que los valores de compresión de los especímenes tipo III y tipo IV están por debajo de la muestra patrón y tipo II, debido a que tienen porcentaje más plástico y menos ceniza de sauce. Asimismo, se observa que de acuerdo a norma E070 los especímenes del patrón, tipo II y tipo III, se ubicarían en clase de Ladrillo II (Compresión mínima 70 kg/cm²) y el tipo IV sería de clase Ladrillo I (Compresión mínima 50 kg/cm²).

Contrastación de hipótesis para el primer objetivo

Tabla 5. Modelo lineal para la resistencia a compresión

| R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|------------|---------------------|---------------------------------|
| ,988 | ,987 | 1,3470 |

a. Predictores: (Constante), Ceniza de sauce, Plástico

Para la tabla 5, podemos observar un modelo lineal con un coeficiente de relación línea de 0,994 y un error de estación 1,3470. Para la contrastación de hipótesis se estima la siguiente tabla 6:

Tabla 6. Análisis de varianza para la resistencia a compresión

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|-----------|-------------------|----|------------------|---------|-------------------|
| 1 | Regresión | 2642,986 | 2 | 1321,493 | 728,379 | ,000 ^b |
| | Residuo | 30,843 | 17 | 1,814 | | |
| | Total | 2673,829 | 19 | | | |

a. Variable dependiente: Resistencia a compresión

b. Predictores: (Constante), Ceniza de sauce, Plástico

Para la tabla 6, se observa un nivel de significancia de $p = 0,000$ por lo que se plantea H_0 : El plástico y ceniza de sauce no influye en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca,

2023 y H_a : El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; se trabajó a un error de significancia al 5 %.

$H_0: \beta_1 = \beta_2$

H_a : al menos uno de los $\beta \neq 0$

Asimismo, se aplica la regla de decisión para el p valor obtenido de la tabla 0,000 es menor 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna al menos uno de los β es diferente de cero. Por lo que, se afirma de las evidencias muestrales si hay un efecto significativo entre el promedio ponderado y las variables independientes de plástico y ceniza de sauce.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla.



Figura 42. Ensayo a flexión



Figura 43. Falla por flexión

Tabla 7. Resistencia a flexión con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613

| Ladrillos | Resistencia a flexión | S ₁ | S ₂ | S ₃ | S ₄ | S ₅ | \bar{S} (Kg/cm ²) |
|-----------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------------|
| | Porcentajes | Identificación | | | | | |
| | | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 | M-5 | |
| Patrón | 0 % | 21.31 | 18.45 | 19.01 | 19.83 | 19.40 | 19.60 |
| Tipo II | 2 % P + 6 % CS | 18.62 | 17.74 | 16.51 | 17.15 | 16.85 | 17.37 |
| Tipo III | 3 % P + 5 % CS | 14.18 | 15.22 | 13.63 | 14.57 | 13.80 | 14.28 |
| Tipo IV | 4 % P + 4 % CS | 11.12 | 12.20 | 10.38 | 11.70 | 10.67 | 11.21 |

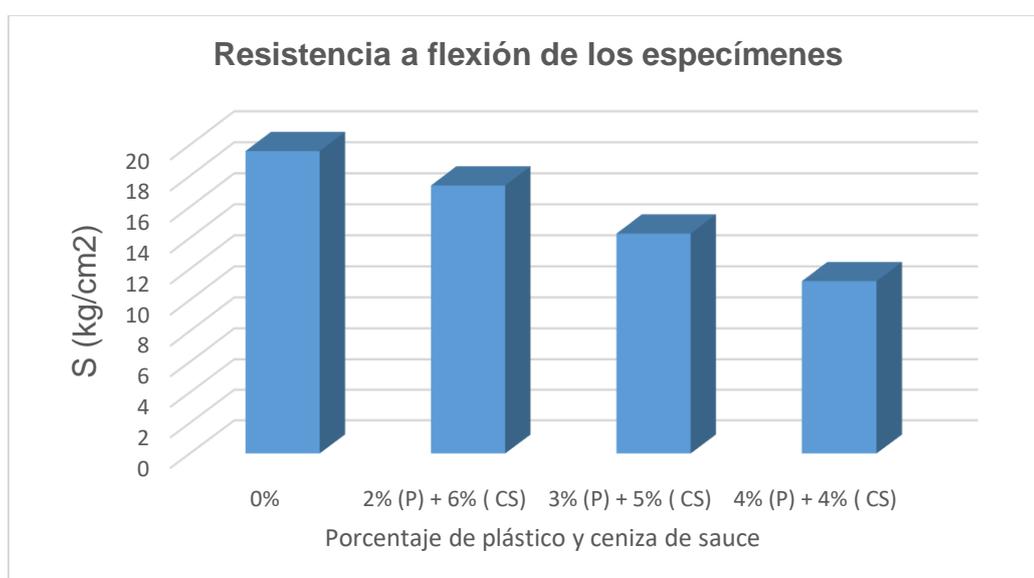


Figura 44. Resistencia a flexión para ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce

De acuerdo a la tabla 7 y figura 44, se aprecia que el promedio de la muestra a flexión del patrón es 19.60 kg/cm² y los promedios de las muestras tipo II, tipo III, tipo IV son 17.37 kg/cm², 14.28 kg/cm² y 11.21 kg/cm²; por lo que, la resistencia a flexión promedio del patrón es más alto que los promedios de los especímenes de tipo II, tipo III y tipo IV, esto puede deberse al porcentaje de plástico y ceniza de sauce, por lo que disminuye la flexión.

Contrastación de hipótesis para el segundo objetivo

Tabla 8. Modelo lineal para para resistencia a flexión

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|--------|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | ,973 ^a | ,947 | ,940 | ,81476 |

a. Predictores: (Constante), Ceniza de sauce, Plástico

Para la tabla 8, podemos observar un modelo lineal con un coeficiente de relación línea de 0,973 y un error de estación 0,81476. Para la contrastación de hipótesis se estima la siguiente tabla 9:

Tabla 9. Análisis de varianza para la resistencia a flexión

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|-----------|-------------------|----|------------------|---------|-------------------|
| 1 | Regresión | 200,626 | 2 | 100,313 | 151,110 | ,000 ^b |
| | Residuo | 11,285 | 17 | ,664 | | |
| | Total | 211,911 | 19 | | | |

a. Variable dependiente: Resistencia a flexión

b. Predictores: (Constante), Ceniza de sauce, Plástico

Para la tabla 9, se aprecia un nivel de significancia $p = 0,000$ por lo que se plantea H_0 : El plástico y ceniza de sauce no influye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 y H_a : El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; se trabajó a un error de significancia al 5 %.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2$$

H_a : al menos uno de los $\beta \neq 0$

Por tanto, se aplica la regla de decisión para $p = 0,000$ se observa que es menor 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna al menos uno de

los β es diferente de cero. Por lo que, se afirma de las evidencias muestrales si hay un efecto significativo entre el promedio ponderado y las variables independientes de plástico y ceniza de sauce.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla.



Figura 45. Secado de las cuatro muestras de ladrillo



Figura 46. Posicionamiento de los ladrillos en el horno

Tabla 10. Resistencia a la absorción de agua con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613

| Ladrillos | Absorción | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | A ₅ | \bar{A} (%) |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| | Porcentajes | Espécimen | | | | | |
| | | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 | M-5 | |
| Patrón | 0 % | 14.8 | 14.9 | 14.8 | 15.3 | 14.5 | 14.9 |
| Tipo II | 2 % P + 6 % CS | 20.6 | 20.8 | 19.5 | 20.2 | 20.0 | 20.2 |
| Tipo III | 3 % P + 5 % CS | 21.7 | 22.4 | 21.8 | 22.2 | 22.1 | 22.0 |
| Tipo IV | 4 % P + 4 % CS | 25.5 | 25.8 | 25.6 | 25.7 | 25.5 | 25.6 |

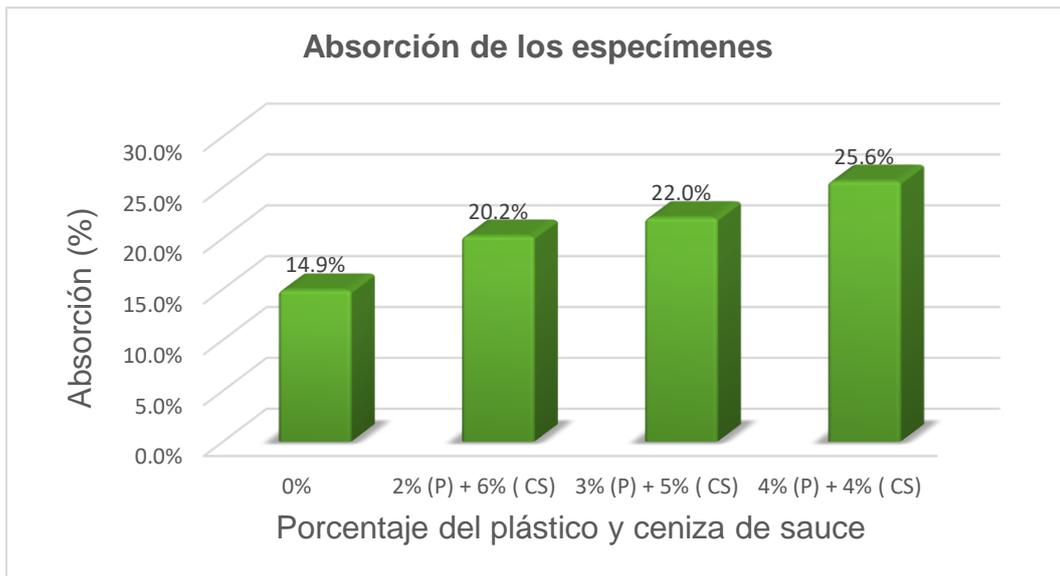


Figura 47. Resultados de absorción en ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce

De acuerdo a la tabla 10 y figura 47, podemos decir que el promedio de la muestra de absorción del patrón es 14.9 % y los promedios de absorción en las muestras tipo II, tipo III, tipo IV son 20.2 %, 22.0 % y 25.6 %; por lo que, los especímenes de tipo IV tiene el valor más alto que los promedios de absorción de los especímenes de tipo II, tipo III y patrón esto se debe a que en su interior de las muestras tiene plástico y ceniza de sauce por lo que disminuyen hasta llegar al patrón que tiene 0 % de este material.

Contrastación de hipótesis para el tercer objetivo

Tabla 11. Modelo lineal para la absorción

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|--------|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | ,993 ^a | ,986 | ,984 | ,50651 |

a. Predictores: (Constante), Ceniza de sauce, Plástico

Para la tabla 11, podemos observar un modelo lineal con un coeficiente de relación línea de 0,993 y un error de estación 0,50651. Para la contrastación de hipótesis se estima la siguiente tabla 12:

Tabla 12. *Análisis de varianza para absorción*

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|-----------|----------------------|----|---------------------|---------|-------------------|
| 1 | Regresión | 299,104 | 2 | 149,552 | 582,938 | ,000 ^b |
| | Residuo | 4,361 | 17 | ,257 | | |
| | Total | 303,465 | 19 | | | |

a. Variable dependiente: Absorción

b. Predictores: (Constante), Plástico, Ceniza de sauce

En la tabla 12, se observa un nivel de significancia $p = 0,000$ por lo que se plantea H_0 : El plástico y ceniza de sauce no influye en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 y H_a : El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; se trabajó a un error de significancia al 5 %.

$H_0: \beta_1 = \beta_2$

H_a : al menos uno de los $\beta \neq 0$

Por tanto, se aplica la regla de decisión para $p = 0,000$ se observa que es menor 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna al menos uno de los β es diferente de cero. Por lo que, se afirma de las evidencias muestrales si hay un efecto significativo entre el promedio ponderado y las variables independientes de plástico y ceniza de sauce.

Objetivo específico 4: Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla.



Figura 48. Dimensionamiento del patrón



Figura 49. Dimensionamiento de la muestra de tipo IV

Tabla 13. Variación dimensional con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613

| Ladrillos | Variación dimensional | Promedios | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------|------|------------|------|-----------|------|
| | Porcentajes | Largo (cm) | %VD | Ancho (cm) | %VD | Alto (cm) | %VD |
| Patrón | 0 % | 19.43 | 2.85 | 10.52 | 4.37 | 8.40 | 6.67 |
| Tipo II | 2 % P + 6 % CS | 19.48 | 2.60 | 10.43 | 5.18 | 8.60 | 4.11 |
| Tipo III | 3 % P + 5 % CS | 19.67 | 1.65 | 10.62 | 3.46 | 8.64 | 4.00 |
| Tipo IV | 4 % P + 4 % CS | 19.85 | 0.75 | 10.70 | 2.73 | 8.84 | 1.78 |

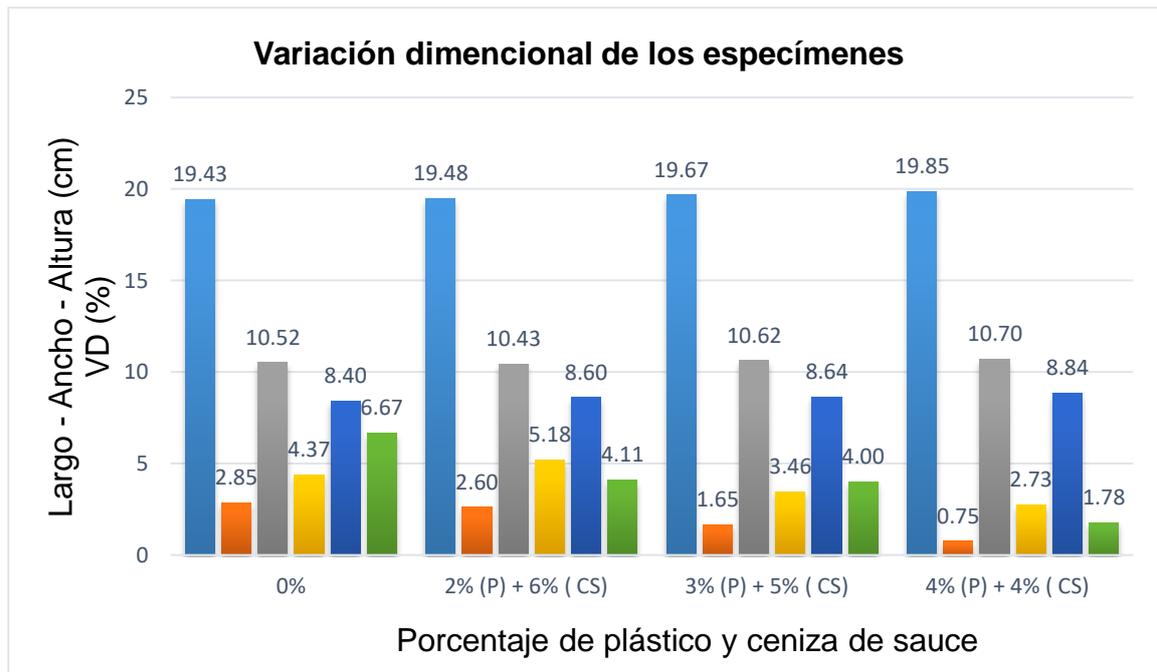


Figura 50. Dimensionamiento de los ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce

De acuerdo a la tabla 13 y figura 50, podemos decir que el promedio del largo, ancho, altura y variación dimensional de la muestra patrón son 19.43 cm (2.85 %), 10.52 cm (4.37 %), 8.40 cm (6.67 %); con respecto a sus dimensiones y variación dimensional de las muestras tipo II es 19.48 cm (2.60 %), 10.43 cm (5.18 %), 8.60 cm (4.11 %), para el tipo III es 19.67 cm (1.65 %), 10.62 cm (3.46 %), 8.64 cm (4.00 %) y tipo IV es 19.85 cm (0.75 %), 10.70 cm (2.73 %), 8.84 cm (1.78 %). Por lo que, se aprecia en la figura que de acuerdo a norma E070 los especímenes del patrón, tipo II y tipo III, se ubicarían en clase de Ladrillo II y el tipo IV sería de clase Ladrillo I).

Contrastación de hipótesis para el cuarto objetivo

Tabla 14. Modelo lineal para la variación dimensional

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|--------|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | ,967 ^a | ,935 | ,932 | ,29515 |

a. Predictores: (Constante), Plástico, Ceniza de sauce

Para la tabla 14, podemos observar un modelo lineal con un coeficiente de relación línea de 0,967 y un error de estación 0,29515. Para la contrastación de hipótesis se estima la siguiente tabla 15:

Tabla 15. *Análisis de varianza para variación dimensional*

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|-----------|-------------------|----|------------------|---------|-------------------|
| 1 | Regresión | 46,503 | 2 | 23,252 | 266,913 | ,000 ^b |
| | Residuo | 3,223 | 37 | ,087 | | |
| | Total | 49,726 | 39 | | | |

a. Variable dependiente: Promedio %VD

b. Predictores: (Constante), Plástico, Ceniza de sauce

En la tabla 15, se aprecia un nivel de significancia $p = 0,000$ por lo que se plantea H_0 : El plástico y ceniza de sauce no influye en el mejoramiento de variación dimensional en las unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 y H_a : El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de variación dimensional en las unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; se trabajó a un error de significancia al 5 %.

$H_0: \beta_1 = \beta_2$

H_a : al menos uno de los $\beta \neq 0$

Por tanto, se aplica la regla de decisión para $p = 0,000$ se observa que es menor 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna al menos uno de los β es diferente de cero. Además, se afirma que las evidencias muestrales tienen un efecto significativo entre el promedio ponderado y las variables independientes de plástico y ceniza de sauce.

Objetivo específico 5: Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de alabeo en unidades de albañilería de arcilla.



Figura 51. Alabeo de la muestra tipo II

Figura 52. Alabeo en la muestra patrón

Tabla 16. Alabeo con plástico y ceniza de sauce al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4%. NTP 399.613

| Ladrillos | Alabeo | Promedio cara superior e inferior | Promedio cara superior e inferior | Promedio Alabeo máximo (mm) |
|-----------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | Porcentajes | Concavidad (mm) | Convexidad (mm) | |
| Patrón | 0 % | 0.15 | 0.90 | 1.80 |
| Tipo II | 2 % P + 6 % CS | 0.10 | 1.40 | 2.80 |
| Tipo III | 3 % P + 5 % CS | 0.35 | 1.40 | 2.80 |
| Tipo IV | 4 % P + 4 % CS | 0.70 | 1.65 | 3.30 |

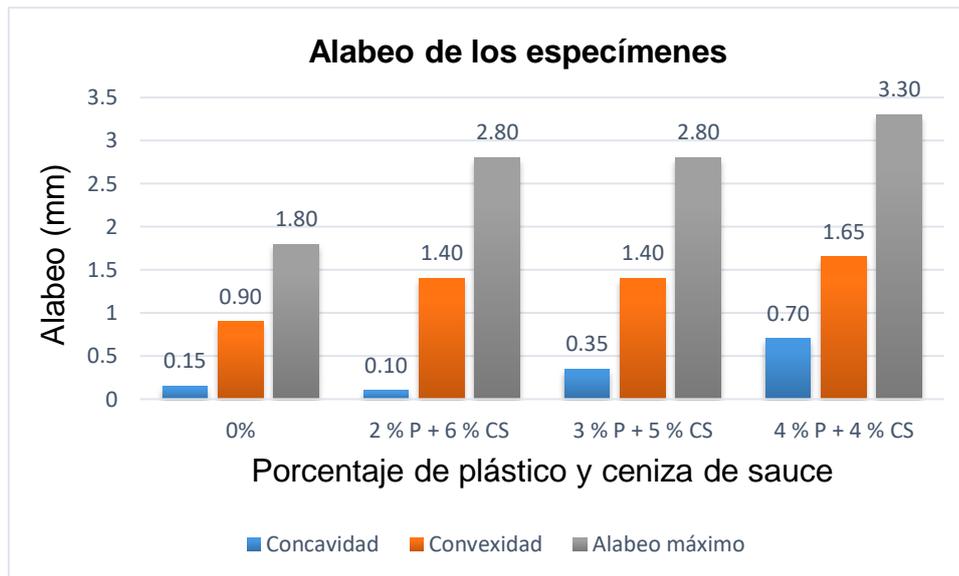


Figura 53. Alabeo de los ladrillos de arcilla al 0%, 2% + 6%, 3% + 5% y 4% + 4% de plástico y ceniza de sauce

De acuerdo a la tabla 16 y figura 53, se observa que el promedio de la muestra del patrón tiene una concavidad de 0.15 mm, convexidad 0.90 mm y un alabeo máximo de 1.80 mm, muestra tipo II concavidad de 0.10 mm, convexidad 1.40 mm, alabeo máximo 2.80 mm, muestra tipo III concavidad de 0.35 mm, convexidad 1.40 mm, alabeo máximo 2.80 mm, y la muestra tipo IV concavidad de 0.70 mm, convexidad 1.65 mm, alabeo máximo 3.30 mm. Por lo que, se aprecia que el patrón tiene una convexidad y alabeo máximo menos que el resto de muestras esto puede ser a que el patrón no tiene plástico y ni ceniza de sauce mientras que el resto si presenta dichos materiales.

Contrastación de hipótesis para el quinto objetivo

Tabla 17. Modelo lineal para alabeo

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|--------|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | ,781 ^a | ,610 | ,589 | ,44469 |

a. Predictores: (Constante), Plástico, Ceniza de sauce

De la tabla 17, podemos observar un modelo lineal con un coeficiente de relación línea de 0,781 y un error de estación 0,44469. Para la contrastación de hipótesis se estima la siguiente tabla 18:

Tabla 18. *Análisis de varianza para alabeo*

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|-----------|-------------------|----|------------------|--------|-------------------|
| 1 | Regresión | 11,458 | 2 | 5,729 | 28,972 | ,000 ^b |
| | Residuo | 7,317 | 37 | ,198 | | |
| | Total | 18,775 | 39 | | | |

a. Variable dependiente: Alabeo máximo

b. Predictores: (Constante), Plástico, Ceniza de sauce

Para la tabla 18, se observa un nivel de significancia $p = 0,000$ por lo que se plantea H_0 : El plástico y ceniza de sauce no influye en el mejoramiento de alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 y H_a : El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023; se trabajó a un error de significancia al 5 %.

$H_0: \beta_1 = \beta_2$

H_a : al menos uno de los $\beta \neq 0$

Por tanto, se aplica la regla de decisión para $p = 0,000$ se observa que es menor 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna al menos uno de los β es diferente de cero. Además, se afirma que las evidencias muestrales tienen un efecto significativo entre el promedio ponderado y las variables independientes de plástico y ceniza de sauce.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: La resistencia a compresión al 2% de plástico (P) más 6% de ceniza de sauce (CS) disminuye en 0.8 kg/cm² con respecto a la muestra patrón y comparando con su resistencia a compresión de Carlos y Gonzales (2021) quienes utilizaron 3% P más 5% Ceniza Volante (CV), también su resultado disminuyó respecto a su muestra patrón de 55.73 kg/cm² a 48.83 kg/cm². En comparación con Bendezú (2019) que solo al 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) aumento su resistencia a compresión de 40.62 kg/cm² a 46.62 kg/cm² y frente a Chuquimamani (2021) que utilizó 5% de ceniza de tallo de algodón (CTA) su resistencia también se incrementó de 56.25 kg/cm² a 59.01 kg/cm². Pero cuando se utiliza solo plástico al 6% como en su investigación de Díaz y Sánchez (2019) su resistencia a la compresión disminuye de 43.67 kg/cm² a 11.04 kg/cm². Pero, para Iorliam, Tile y Ukya (2023) utilizaron 2% de ceniza de aserrín (SDA) más 2% de ceniza de cascara de arroz (RHA) obtuvieron que su resistencia a la compresión aumento de 95.82 kg/cm² a 121.30 kg/cm², mientras que Pius (2020) experimento con 12.5 % de cal más 12% (RHA) su resultado disminuyo de 49.95 kg/cm² a 17.84 kg/cm²; de la misma manera Pius, Devika, Paraththana y Nanayakkara (2019) utilizaron 4% ceniza de cascara de maní (GSA) su resistencia disminuyo de 170 kg/cm² a 120 kg/cm². También, Pius, Gayan, Gamage y Asmathul (2018) al utiliza 8% de ceniza de hojas de bambú su resistencia a compresión disminuyo de 150 kg/cm² a 70 kg/cm². Asimismo, para 5% (P) utilizado por Akinyele, Igba y Adigun (2020) su resistencia disminuyo de 52.50 kg/cm² a 23.45 kg/cm², mientras Srisuwan, Sompech, Saengthong, Thaomola y Phonphuak (2020) utilizaron 4% de ceniza de madera y llegaron a una resistencia a la compresión de 182.47 kg/cm², de la misma manera Aneke y Shabangu (2021) agregaron residuos de plástico (SPW) y arena de fundición (FS) al 70 %:30 % llegaron a resistencia a compresión 388.79 kg/cm² y Kulkarni, Ravekar, Rama, Waigokar y Hingankar (2022) solo presenta resultado de resistencia a compresión de murete 11.19 MPa utilizando polietileno de alta densidad (HDPE) y polietileno (PP). Con las investigaciones mostradas en el gráfico se puede observar que la resistencia a la compresión en plástico disminuye mientras que con algunas cenizas la resistencia a la compresión aumenta y en otras cenizas disminuyen, esto se debe a los tipos de óxidos y

elementos que contiene la ceniza ya que algunos aportan y otros disminuyen la resistencia a compresión; como también la temperatura de cocción a los que están sometidos las unidades de albañilería y de acuerdo a la hipótesis planteada al adicionar plástico y cenizas al ladrillo de arcilla influye en los especímenes ya sea favor o en contra va depender muchos de sus óxidos de la ceniza.

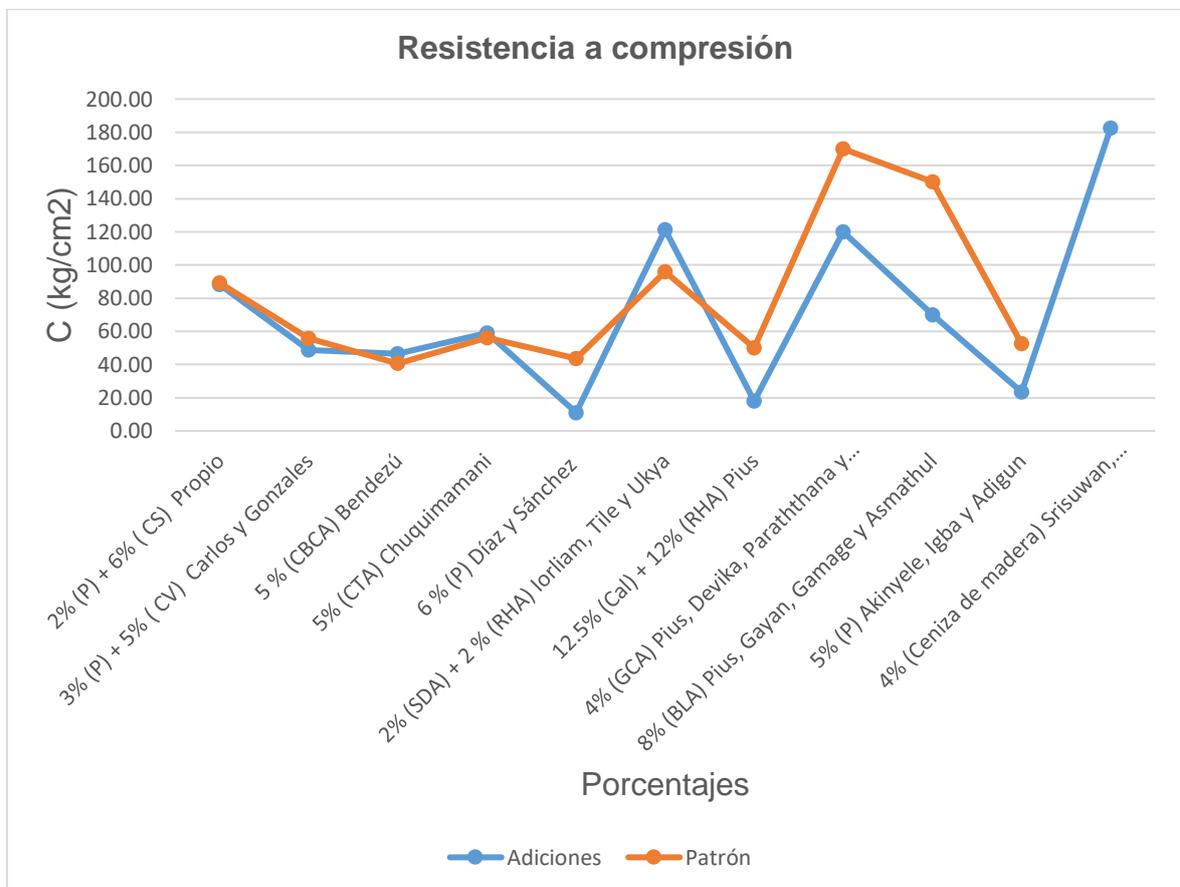


Figura 54. Resistencia a compresión obtenido para diferentes materiales por diversos investigadores

Discusión 2: La resistencia a la flexión con la muestra patrón fue 19.60 kg/cm², pero conforme la adición de plástico a las unidades albañilería aumenta y adición de ceniza de sauce disminuye se observa en la figura que la resistencia a la flexión disminuye, se sabe que el ladrillo se sometido a temperatura alta por lo que sus propiedades de plástico y la ceniza de sauce habrán disminuidos sus propiedades y de acuerdo la hipótesis planteada influye, pero en forma desfavorable a la flexión.

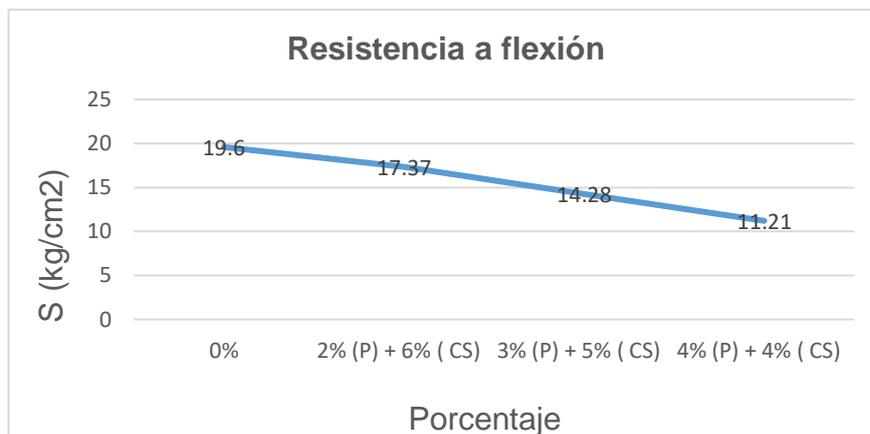


Figura 55. Datos obtenidos de la resistencia a flexión

Discusión 3: La obtuvo 20.20 % de absorción para el espécimen al 2% (P) más 6% (CS) por lo que está dentro de la NTP 399.613 la muestra patrón fue 14.90 %, que es menor comparado con su muestra patrón Carlos y Gonzales (2021) que obtuvo 20.35% y su muestra con 3% (P) más 5% (CV) fue 22.92%. Pero, Bendezú (2019) su muestra patrón para la absorción fue de 12.19 % pero al incorporar (CBCA) su absorción aumento a 13.62 %, es menor en comparación de Chuquimamani (2019) donde su muestra con adición de 5 % (CTA) fue 24.13% y su muestra patrón resulto 22.65% por lo que no cumple con nuestra normativa. Asimismo, Díaz y Sánchez (2019) obtuvieron 12.5 % de absorción para su muestra patrón y al agregar 6% de (P) su absorción aumenta a 19.96%. A Tile y Ukyá (2023), obtuvieron una absorción para su muestra patrón de 14.9% y al adicionar 2% (SDA) más 2% (RHA) su absorción fue de 16.20%, mientras que Pius, Gayan, Gamaga y Asmathul (2018), al adicionar 8% (BLA) le resulto una absorción de 21.5%. De los resultados por diferentes autores se observa que algunos materiales adicionados a las unidades de albañilería no cumplen con normativa, mientras que otros materiales si cumplen y de acuerdo la hipótesis planteada si influye en la absorción.

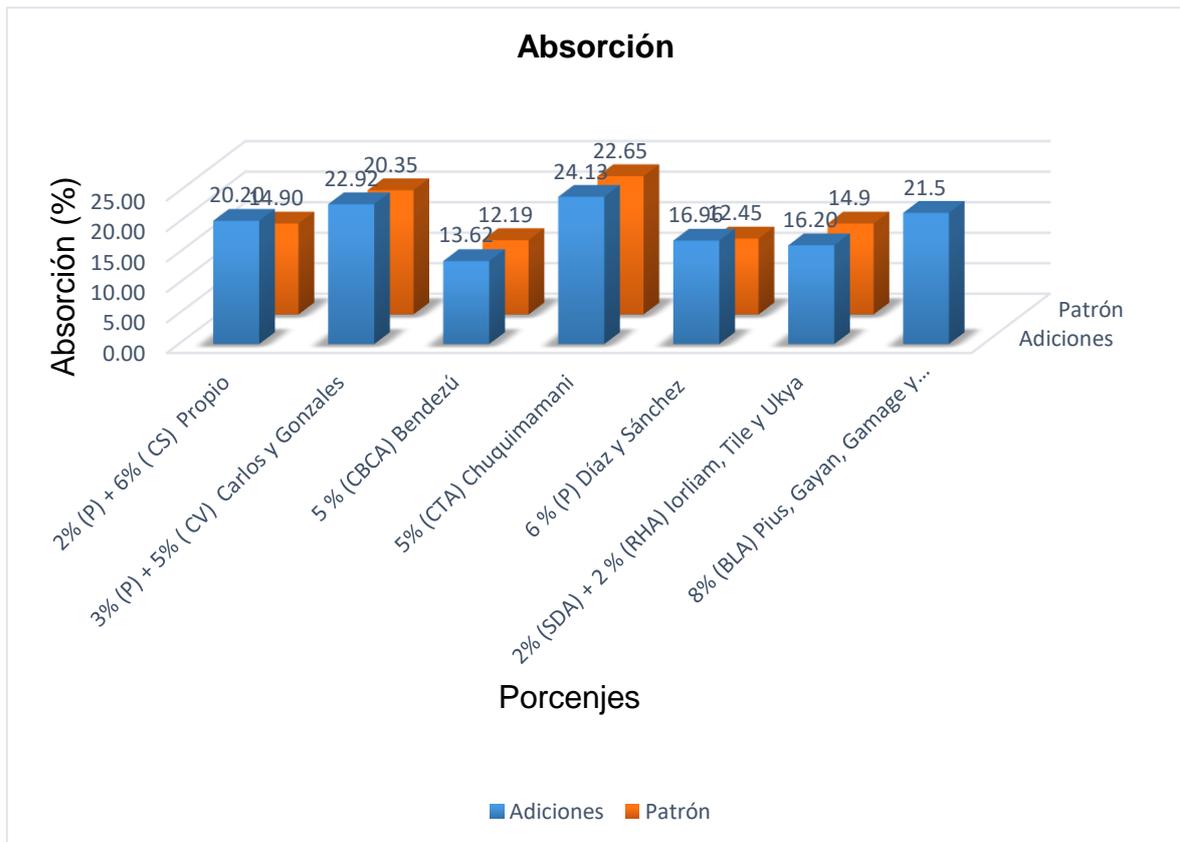


Figura 56. Resultados obtenidos por diferentes autores en absorción

Discusión 4: La variación dimensional con respecto a las dimensiones del patrón son para largo, ancho y alto 2.85 mm, 4.37 mm y 6.67 mm y al adicionar 2% (P) más 6% (CS) se obtiene los siguientes resultados para largo, ancho y alto 2.60 mm, 5.18 mm y 4.11 mm, que varía levemente en comparación a los resultados de su muestra patrón de Carlos y Gonzales (2021), con variación dimensional para lago, ancho y alto fue de 2 mm, 1 mm y 2 mm, pero ala adicionar 3% (P) más 5% (CV) su valores no cambian mucho para largo, ancho y alto 2 mm, 1mm y 1mm; que en comparación con Chuquimamani (2021), obtuvo de largo, ancho y alto 0.78 mm, 2.21 mm y 1.63 mm, pero al adicionar 5% (CTA) su dimensionamiento para largo, ancho y alto son 0.94 mm, 3.04 mm y 1.14 mm. De la misma manera Díaz y Sánchez (2019), llegaron al siguiente dimensionamiento de su muestra patrón largo, ancho y alto 2.30 mm, 3.11 mm y 7.27 mm, pero al adicionar 6% (P) su variación dimensional fue para largo, ancho y alto 1.7 mm, 1.58 mm y 6.13 mm. Los resultados obtenidos por cada uno de los autores se ubicarían a qué clase de ladrillo

estarían perteneciendo de acuerdo a norma E.070 y de acuerdo al resultado de la hipótesis planteada podemos decir que si influye respecto al largo, ancho y altura.

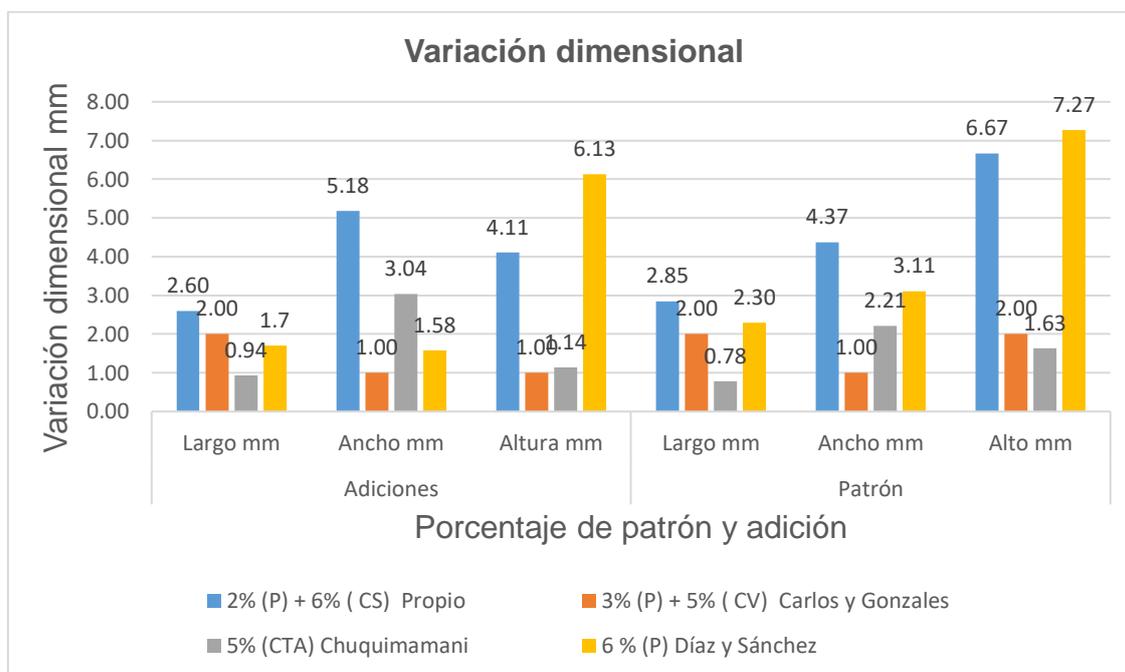


Figura 57. Resultados obtenidos para variación dimensional de los diferentes autores

Discusión 5: Se obtuvo para el patrón una cara superior 0.15 mm y cara inferior 0.90 mm, pero al adicionar 2% (P) más 6% (CS) se llega a una cara superior de 0.10 mm y una cara inferior de 1.40 mm; en comparación con Carlos y Gonzales (2021), donde el alabeo aumenta en su patrón a 3.00 mm en cara superior y 1:00 mm en cara inferior, pero al adicionar 3% (P) más 5% (CV) obtiene valores de 1.25 mm en la cara superior y disminuye a 1.05 mm en la cara inferior. Frente a Bendezú (2019), presenta en su cara superior 0.50 mm y cara inferior 0.60 mm para su patrón, al agregar 5% (CBCA) su cara superior es 0.90 mm y cara inferior 1.05 mm; mientras que para Chuquimamani (2021), su patrón es de 2.30 mm en la cara superior y 1.33 mm en la cara inferior, al agregar 5 % (CTA) obtiene los siguientes valores cara superior 2.55 mm y cara inferior 3.50 mm; en comparación con Díaz y Sánchez (2019), su alabeo para su muestra patrón en la cara superior es 3.30 mm y cara inferior 3.45 mm, que al agregarle 6% (P) obtienen para cara superior 3.65 mm y cara inferior 3.80 mm; comparando con todos los investigadores mencionados se puede decir que la muestra al 2% (P) más 6% (CS) tiene un albeo

de cara superior menor que el resto de resultados y una cara inferior menor con algunos autores, esto debe al preparado de la mezcla y levantamiento de la gavera para obtener los ladrillos. Además, podemos decir del resultado de la hipótesis que el plástico y la ceniza de sauce si influye en el alabeo de los ladrillos.

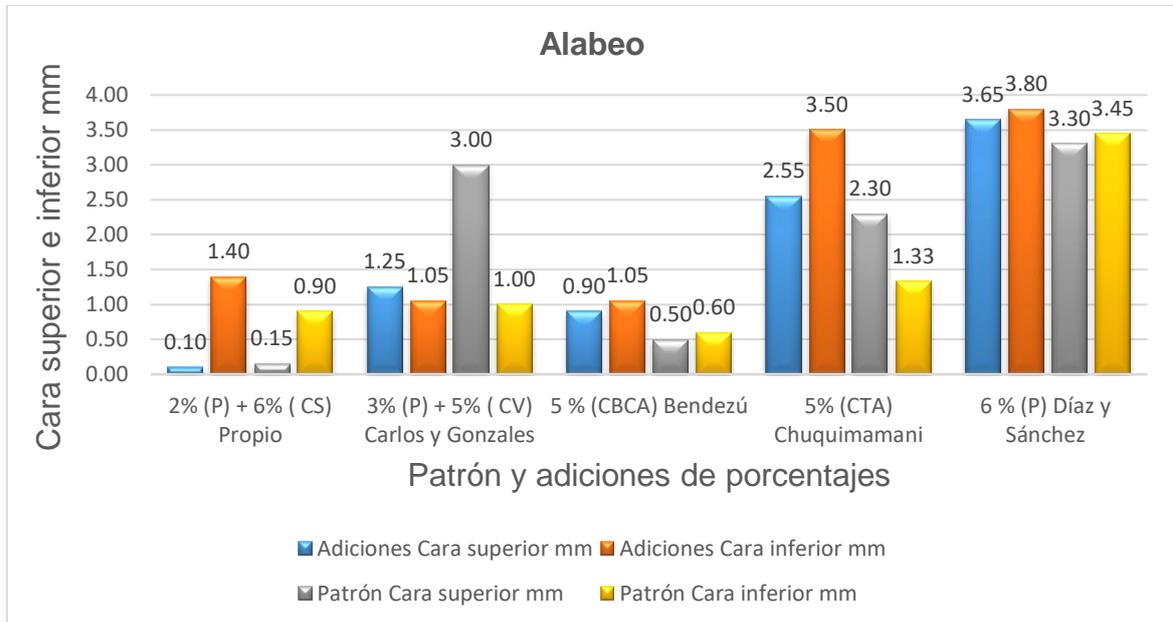


Figura 58. Alabeo obtenido por diferentes autores

VI. CONCLUSIONES

Conclusiones 1: Se determinó que la utilización del plástico y ceniza de sauce a porcentajes de 2% más 6%, 3% más 5% y 4% más 4% influye en las propiedades de las unidades de albañilería de arcilla, pero no supera a la muestra patrón 0%.

Conclusiones 2: Se determinó que la adición del plástico más ceniza de sauce al 2% más 6%, 3% más 5% y 4% más 4% influye en la resistencia a compresión con valores de, 88.3 kg/cm², 74.7 kg/cm² y 61.0 kg/cm², son menores que la muestra patrón de 89.1 kg/cm², por lo se puede clasificar según la NTP 399.613 como Clase de Ladrillos II a los valores de 89.1 kg/cm² y 88.3 kg/cm², para los valores de 74.7 kg/cm² y 61.0 kg/cm² pertenecerían a la Clase de Ladrillos I.

Conclusiones 3: Se determinó que la utilización del plástico más ceniza de sauce al 2% más 6%, 3% más 5% y 4% más 4% no influye a resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, obteniéndose 17.38 kg/cm², 14.28 kg/cm² y 11.21 kg/cm², que son menores que la muestra patrón de 19.60 kg/cm².

Conclusiones 4: Se determinó que los porcentajes del plástico más ceniza de sauce al 2% más 6%, 3% más 5% y 4% más 4% influye en la absorción en unidades de albañilería de arcilla, con valores de 20.2 %, 22.0 % y 25.6 %, que son mayores al valor de la muestra patrón de 14.9 %., pero respecto a la NTP 399.613 deben cumplir con valores iguales o menores al 22 %.

Conclusiones 5: Se determinó que las adiciones del plástico más ceniza de sauce al 2% más 6%, 3% más 5% y 4% más 4% influye en la variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, con %VD lago, ancho y alto de 2.60, 5.18 y 4.11, 1.65, 3.46 y 4.00, 0.75, 2.73 y 1.78., según NTP 399.613 podemos decir que la muestra de 2% más 6% y patrón de %VD lago, ancho y alto 2.85, 4.37 y 6.67 se clasifican como Clase de Ladrillos II y 3% más 5% y 4% más 4% como Clase de Ladrillos I.

Conclusiones 6: Se determinó que al utilizar plástico más ceniza de sauce al 2% más 6%, 3% más 5% y 4% más 4% influye en el alabeo máximo con valores de 2.80 mm, 2.80 mm y 3.30 mm, por lo que tienen valor más que la muestra patrón de 1.80 mm., clasificándose la muestra de 2% más 6% y patrón según NTP 399.613 como Clase de Ladrillos II, 3% más 5% y 4% más 4% como Clase de Ladrillos I.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda realizar los estudios correspondientes de la ceniza de sauce para saber los tipos de elementos y óxidos que pueden aportar a las propiedades de las unidades artesanales.

Recomendación 2: Se recomienda tener una buena mezcla de los materiales del suelo con presencia de arcilla, plástico, ceniza, agua y hacer reposar la mezcla por lo menos dos días.

Recomendación 3: Se recomienda realizar estudios con porcentaje de ceniza de sauce mayores al 6% y porcentaje de plástico menores al 2%.

Recomendación 4: Se recomienda que la trituración de plástico sea uniforme de tal manera que las unidades albañilería no sobrepase el porcentaje de absorción según la NTP 399.613.

Recomendación 5: Se recomienda utilizar gavera de madera prensada para obtener una buena elaboración de las unidades artesanales y cumplir con la NTP 399.613.

Recomendación 6: Se recomienda un buen rociado de arena a la gavera para evitar adherencia y alabeo en las unidades de albañilería.

REFERENCIAS

1. ANEKE, F.I & SHABANGU, C. Green-efficient masonry bricks produced from scrap plastic waste and foundry sand. *Case Studies in Construction Materials* [online]. 2021, 14. ISSN 2214-5095. Dostupné z: doi:10.1016/j.cscm.2021.e00515
2. AKINYELE, J.O., IGBA, U.T & ADIGUN, B.G. Effect of waste PET on the structural properties of burnt bricks. *Scientific African* [online]. 2020, 7. ISSN 2468-2276. Dostupné z: doi:10.1016/j.sciaf.2020.e00301
3. ARIAS, José Luis. *Métodos de investigación online herramientas digitales para recolectar datos*. Primera edición. Perú. Autor-Editor. 2020. 104 pp. ISBN: 978-612-00-5506-9
4. ARIAS, José Luis y COVINOS, Mitsuo. *Diseño y metodología de la investigación*. Primera edición. Perú. Enfoques Consulting EIRL. 2021. 133 pp. ISBN: 978-612-48444-2-3
5. BAENA, Guillermina. *Metodología de la investigación*. Tercera edición. México. Editorial Patria, S. A. de C.V. 2017. 157 pp. ISBN: 978-607-744-748-1
6. BENDEZÚ, Maxs. *Aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra, Lima-2019*. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 167 pp. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47609>
7. BERNAL, César. *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Cuarta edición. Colombia. Editorial Pearson Educación de Colombia S.A.S. 2016. 392 pp. ISBN: 978-958-699-310-4

8. BÖLL, Heinrich. Atlas del plástico. Segunda edición. El Salvador. Edición Fundación Heinrich Böll. 2019. 52 pp. ISBN: 978-3-86928-211-4.
9. CABEZAS, Edison Damián, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. Primera edición. Ecuador. Editorial Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. 2018. 138 pp. ISBN: 978-9942-765-44-4
10. CARACTERIZACIÓN preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia Manabí, Ecuador, para su empleo en hormigones por César Jarre Castro [et al.]. Ecuador. Revista técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad de Zulia. Enero-Abril 2021. 44, 1, 44-50. ISSN 0254-0770. Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/view/34823>
11. CARDONA, F., RENGIFO, L., GUARÍN, J., MAZO, D., ARBELÁEZ, O. Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono [en línea]. 2020. doi:10.21501/21454086.3725
12. CARLOS, Sindy Joycy y GONZALES, Paula Martha. Mejoramiento de las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla aplicando ceniza volante y tereftalato de polietileno, Monsefú 2021. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2021. 151 pp. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90135>
13. CEDEÑO Vélez, Manuel Eduardo, ÁLVA Cedeño, Martín Urbina y RUIZ Párraga, Wilter Enrique, 2022. Ceniza de hornos artesanales utilizadas como adición en la elaboración de ladrillos. Revista *Polo del Conocimiento* [en línea]. Ecuador, 7, 11, 1788-1805. ISSN 2550-682X <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>

14. COMPARISON of elemental analysis techniques for fly ash from Municipal Solid Waste Incineration using X-rays and Electron Beams. An et al., (2019). *Earth and Environmental Science*, 1-8.
doi:10.1088/1755-1315/337/1/012007
15. CHUQUIMAMANI, Ronalds Jheison. Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de ceniza de tallo de algodón, Puno 2021. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. 145 pp.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64092>
16. DEZZOTTI, Alejandro, et al., 2020. Aspectos históricos, ecológicos y sociales asociados a *Salix humboldtiana* en la ribera del río Agrío en la Patagonia de Argentina. *Ciencia e investigación forestal* [en línea]. Argentina, 26, 2, 45-68. ISSN 0718-4636
<https://doi.org/10.52904/0718-4646.2020.532>
17. DÍAZ, Aldo Yanini y SÁNCHEZ, Luis Alberto. Incorporación del plástico PET en la fabricación de ladrillos artesanales en Jaén. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Jaén: Universidad Nacional de Jaén, 2019. 149 pp.
18. EMMERIK, Tim Van SCHWARZ, Anna. Plastic debris in rivers. *WIREs Water*. October 2019, n.º7.
Disponible en <https://doi.org/10.1002/wat2.1398>
ISSN: 2049-1948
19. ESPINOZA, Eudaldo Enrique. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda Parte. *Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*. Julio-septiembre 2019, n.º19.
Disponible en <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
ISSN: 1990-8644

20. FADIL-DJENABOU, Soureiyatou, et al., 2023. Effect of the incorporation of Neem (*Azadirachta indica*) wood ash in Kodeck ceramic materials for the manufacture of fired bricks (Far-North Cameroon). *Heliyon* [online]. Cameroon, 9(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.el4335>
21. GUTIÉRREZ, Wilson Ángel. Ensayo granulométrico de los suelos mediante el método del tamizado. *Revista Ciencia Latina Internacional* [en línea]. 2023, 7(2), 6908-6928. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5834
22. HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian Paulina. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México. Editorial Mc Graw Hill Education. 2018. 753 pp. ISBN: 978-1-4562-6096-5
23. IORLIAM, A. Y., TILE, J. T & UKYA, J. T. Effect of saw dust ash and rice husk ash on geotechnical properties of Makurdi burnt clay bricks [online]. 2023, 8(2), 241-246. ISSN 2579-0617. <https://doi.org/10.46792/fuoyejet.v8i2.960>
24. KULKARNI, P. Recycling of waste HDPE and PP plastic in preparation of plastic brick and its mechanical properties. *Cleaner Materials* [online]. 2022, 5. ISSN 2772-3976. Dostupné z: [doi:10.1016/j.clema.2022.100113](https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100113)
25. LADRILLO de plástico comparado con el ladrillo tradicional por Perico Néstor Rafael [et al.]. Colombia. *Revista Ingeniería USBMED*. Enero-junio 2022, n°1. Disponible en <https://revistas.usb.edu.co/index.php/ingUSBmed>
E-ISSN: 2027-5846
26. LADRILLO de plástico reciclado: Una propuesta ecológica para vivienda social por Barretta Horacio [et al.]. Buenos Aires: Editorial Nobuko, 2008. 92 pp. Disponible en <https://www.digitaliapublishing.com/viewepub/?id=45348>
ISBN/ISSN/DL: 9781512933359

27. MACEDO, Yeltsin. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal adicionando aserrín, Huaraz, 2019. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 102 pp.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50103>
28. MANUAL de Ensayo de Materiales. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Mayo del 2016. Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf
29. MARGUÍ, E., QUERALT, I & DE ALMEIDA, E. X-ray fluorescence spectrometry for environmental analysis: Basic principles, instrumentation, applications and recent trends [online]. 2022, 303 (1).
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135006>
30. MAURE, José Luis, et al., 2018. Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas. *Revista de Iniciación Científica* [en línea]. Panamá: Tecnológica, vol. 4, pp. 33-38. E-ISSN 2413-6786.
<https://doi.org/10.33412/rev-ric.v4.0.1816>.
31. METODOLOGÍA de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis por Humberto Ñaupas [et al.]. Colombia. Ediciones de la U. 2018. 560 pp. ISBN 978-958-762-876-0
32. MUÑOZ, Carlos. Metodología de la investigación. Primera edición. México. Editorial Progreso S.A de C.V. 2015. 307 pp.
ISBN: 9786074265422
33. NORMA ASTM C 67-08. Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile. November 2008. Available in
<https://dl.azmanco.com/standards/ASTM-C/ASTM-C-Series-Full/C/C67.pdf>
34. NORMA ASTM D 422-63. Método de Ensayo Estándar para el Análisis Granulométrico. 15 de octubre de 2007. Disponible en

<https://es.scribd.com/document/326383267/ASTM-D422-07-Analisis-Granulometrico>

35. NORMA ASTM C 618 - 19. Especificaciones estándar para ceniza volante de carbón y puzolana natural cruda o calcinada para su uso en hormigón. Enero del 2019. Disponible en <https://es.scribd.com/document/464922860/Astm-c618-19-Spanish>
36. NORMA Técnica Peruana - 339.128. SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 15 de diciembre de 1999. Disponible en <https://www.udocz.com/apuntes/26394/ntp-339-128-1999-suelos-metodo-de-ensayo-para-el-analisis-granulometrico>
37. NORMA Técnica Peruana - 399.613. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Inacal 27 de diciembre del 2017. Disponible en <https://pdfcoffee.com/ntp-399-613-pdf-5-pdf-free.html>
38. PIUS, Fernando. Compressive strength, density and water absorption of clay bricks with partial replacement of lime and rice husk ash. *Global Scientific Journals* [online]. 2020, 8(5), 1347–1356. ISSN: 2320-9186. www.globalscientificjournal.com
39. PIUS, Fernando, et al. Synthesis and characterization of clay brick using waste groundnut shell ash. *Journal of Waste Resources and Recycling* [online]. 2019, 1(1), 1-7. ISSN: 2766-5887. doi: 10.15744/2766-5887.1.101
40. PIUS, Fernando, et al. Synthesis and characterization of sustainable Man-Made low cost clay bricks with bamboo leaf ash [online]. 2018, 2(1). 15-22. doi: 10.11648/j.ep.20180201.14

41. RÍOS, Roger Ricardo. Metodología para la investigación y redacción. Primera edición. España. Editorial Servicios Académicos Internacional S. L. 2017. 152 pp. ISBN-13: 978-84-17211-23-3
42. SAN BARTOLOMÉ, Ángel, QUIJUN, Daniel y SILVA Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Segunda edición. Lima: Fondo editorial Pontificia Universidad Católica. 2018. 344 pp. ISBN: 978-612-317-366-1
43. SASTRE, Ramon y MUÑOZ, Francisco. Propiedades de los materiales y elementos de construcción. Primera edición. Barcelona: Edicions Universitat Politècnica de Catalunya. 2010. 190 pp. ISBN: 978-84-7653-909-5
44. SENCICO. Norma E.070. Albañilería. Primera edición. Perú: Ediciones Gerencia de Investigación y Normalización de SENCICO. 2020. 55 pp. ISBN: 978-612-48427-6-4
45. SOTO, G. S y SÁNCHEZ, L. P. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida, Honduras [online]. 2017. ISSN: 2310-290X. <https://www.unitec.edu/innovare/volumen-6/numero-1/>
46. SRISUWAN, Anuwat, et al. Preparation and properties of fired clay bricks with added wood ash. *Journal of Metals, Materials and Mineral* [online]. 2020, 30(4), 84-89. Doi: 10.14456/jmmm.2020.xx
47. ZOU, Y & YANG, T. 2019. Rice husk, rice husk and their applications. Ling-Zhi Cheong & Xuebing Xu. *Rice bran and Rice bran oil*. Academic Press, 207-246. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128128282/rice-bran-and-rice-bran-oil#book-description>

ANEXO

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023

Autor: Cristian Milton Mendoza Flores

| VARIABLES DE ESTUDIO | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|---|---------------------------------|--|--------------------|
| Variable independiente Plástico | Es un material polimérico utilizado en la fabricación de diferentes productos, este material representa un problema de contaminación ambiental y son arrojados en los basureros, este problema da la iniciativa de poder utilizarlo como material constructivo (Moure, Candanedo, Madrid, Bolobosy y Marín, 2018, p. 33). | El plástico es un material orgánico reciclable reutilizable en diferentes actividades que analizando su granulometría y dosificación lo podemos utilizar para mejorar ladrillos de arcilla. | Granulometría | Tamizado (%) | Razón |
| | | | Dosificación | Porcentaje 2%, 3% y 4% | Razón |
| Variable independiente Ceniza de sauce | La ceniza está compuesta de sílice o dióxido de silicio (SiO ₂) y otros óxidos, existe en forma amorfa y cristalina siendo la amorfa más reactiva y utilizado en la industria; la cristalina de sílice se determina mediante la difracción de rayos X (Zou & Yang, 2019, p. 212). La ceniza de sauce está compuesta de componentes inorgánicas como se muestra en el anexo 6. | La ceniza de sauce se obtiene de los hornos de las ladrilleras artesanales que, mediante granulometría, análisis de composición química y dosificación podemos mejora los ladrillos. | Granulometría | Tamizado (%) | Razón |
| | | | Análisis de composición química | Elementos y óxidos (%) | Razón |
| | | | Dosificación | Porcentaje 6%, 5% y 4% | Razón |
| Variable dependiente Propiedades en unidades de albañilería de arcilla | Las características o propiedades de un elemento constructivo son mecánicas y físicas importantes para una edificación. Las mecánicas tienen que ver con el comportamiento de un cuerpo sometido bajo la aplicación de una carga, que puede estar en tracción, compresión, flexión u otro tipo de resistencia y las físicas está relacionado con la medición de los materiales constructivos como porosidad, eflorescencia, absorción, variación dimensional, alabeo entre otro (Sastre y Muñoz, 2010, p. 19-20) | Las propiedades de los ladrillos son de vital importancia en albañilería confinada porque mejorara sus propiedades mecánicas y física, por lo que se estaría dando una mejor calidad de vida en las viviendas de muchas familias. | Propiedades mecánicas | Resistencia a compresión (Kg/cm ²) | Razón |
| | | | | Resistencia a flexión (Kg/cm ²) | Razón |
| | | | Propiedades físicas | Absorción de agua (%) | Razón |
| | | | | Variación dimensional (mm) | Razón |
| | | | | Alabeo (mm) | Razón |

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023

Autor: Cristian Milton Mendoza Flores

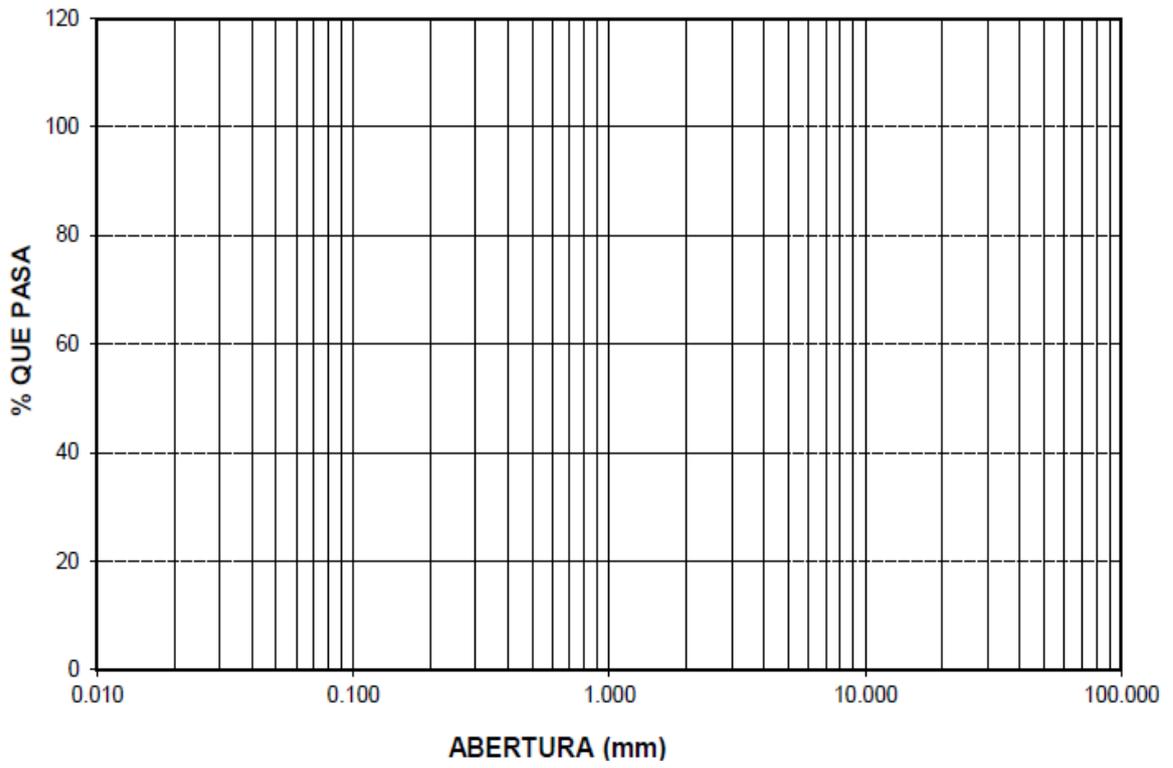
| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos | Metodología |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|---|---|
| Problema General: | Objetivo general: | Hipótesis general: | Variable Independiente Plástico | Granulometría | Tamizado (%) | Juego de tamices | Tipo de investigación: Aplicada Enfoque de investigación: Cuantitativo El diseño de la investigación: Cuasi-experimental El nivel de la investigación: Explicativo Población: 180 Muestra: 140 Muestreo: No probabilístico |
| ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? | Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | Variable Independiente Ceniza de sauce | Dosificación | Porcentaje 2%, 3% y 4% | Balanza electrónica | |
| | | | | Granulometría | Tamizado (%) | Juego de tamices | |
| | | | | Análisis de composición química | Elementos y óxidos (%) | Espectrómetro de fluorescencia de rayos X | |
| | | | | Dosificación | Porcentaje 6%, 5% y 4% | Balanza electrónica | |
| Problemas Específicos: | Objetivos específicos: | Hipótesis específicas: | Variable Dependiente Propiedades en unidades de albañilería de arcilla | Propiedades mecánicas | Resistencia a compresión (Kg/cm ²) | Prensa hidráulica (NTP 399.613 – Norma E 070) | |
| ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? | Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de la resistencia a compresión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | Resistencia a flexión (Kg/cm ²) | Prensa hidráulica (NTP 399.613 – Norma E 070) | |
| ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? | Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de la resistencia a flexión en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | Propiedades físicas | Absorción de agua (%) | Instrumento del laboratorio (NTP 399.613 – Norma E 070) | |
| ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? | Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de absorción de agua en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | Variación dimensional (mm) | Regla metálica y vernier (NTP 399.613 – Norma E 070) | |
| ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en la variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? | Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023. | El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento de variación dimensional en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | Alabeo (mm) | Regla metálica y cuña (NTP 399.613 – Norma E 070) | |
| ¿De qué medida el plástico y ceniza de sauce influye en el alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023? | Determinar la influencia del plástico y ceniza de sauce en el mejoramiento de alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023. | El plástico y ceniza de sauce influye en el mejoramiento del alabeo en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | | | |

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

Formato 1: Ensayo de análisis granulométrico

| | | | | | |
|--|------------------|--|-----------------------|-------------------------|---|
| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA | | | | |  |
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | |
| ENSAYO: | | GRANULOMÉTRICO | | FECHA: | |
| NORMA: | | | | | |
| LUGAR DE ENSAYO: | | | | | |
| REALIZADO POR: | | Cristian Milton Mendoza Flores | | | |
| TESIS: | | Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | |
| MUESTRA: | | | | UNIDADES: | |
| | | | | | |
| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso retenido | % Retenido parcial | % Retenido acumulado | % que pasa |
| 3" | 76.200 | | | | |
| 2 ½ " | 63.500 | | | | |
| 2" | 60.800 | | | | |
| 1 ½ " | 38.100 | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | |
| ¾ " | 19.050 | | | | |
| ½ " | 12.700 | | | | |
| 3/8 " | 9.525 | | | | |
| ¼ " | 6.350 | | | | |
| N°4 | 4.760 | | | | |
| N°8 | 2.360 | | | | |
| N°10 | 2.000 | | | | |
| N°16 | 1.190 | | | | |
| N°20 | 0.834 | | | | |
| N°30 | 0.600 | | | | |
| N°40 | 0.420 | | | | |
| N°50 | 0.300 | | | | |
| N°60 | 0.250 | | | | |
| N°80 | 0.177 | | | | |
| N°100 | 0.149 | | | | |
| N°200 | 0.075 | | | | |
| | | | | | |
| Peso inicial | | | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



Formato 2: Ensayo de resistencia a compresión Noma E.070

| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA | | | | | | | | | |  | |
|--|------------|----|---|------------|--|---|-------------|----|-----------------|---|--------------------|
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO: | | | | | RESISTENCIA A COMPRESIÓN | | | | | FECHA: | |
| NORMA: | | | | | NTP 399.613 | | | | | | |
| LADRILLERA: | | | | | | | | | | | |
| LUGAR DE ENSAYO: | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | | | | | Cristian Milton Mendoza Flores | | | | | | |
| TESIS: | | | | | Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | | | | |
| MUESTRA: | | | | | | | | | | UNIDADES: | |
| | | | | | | | | | | | |
| Unidad | Largo (cm) | | | Ancho (cm) | | | Altura (cm) | | Área bruta | Carga máxima | fb |
| | L1 | L2 | L | A1 | A2 | A | H1 | H2 | cm ² | kg | Kg/cm ² |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Formato 3: Ensayo de resistencia a flexión

| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
|--|------------|----|---|--|----|---|-------------|----|---|-----------------------|---|--------------|--------------------|
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO: | | | | RESISTENCIA A FLEXIÓN | | | | | | FECHA: | | | |
| NORMA: | | | | NTP 399.613 | | | | | | | | | |
| LADRILLERA: | | | | | | | | | | | | | |
| LUGAR DE ENSAYO: | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | | | | Cristian Milton Mendoza Flores | | | | | | | | | |
| TESIS: | | | | Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | | | | | | | |
| MUESTRA: | | | | | | | | | | UNIDADES: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad | Largo (cm) | | | Ancho (cm) | | | Altura (cm) | | | Longitud entre apoyos | Área bruta | Carga máxima | f/br |
| | L1 | L2 | L | A1 | A2 | A | H1 | H2 | H | L | cm ² | kg | kg/cm ² |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Formato 5: Registro de datos para el ensayo de variación dimensional Norma E.070

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|----|----|----------------|--|-------------------|----|----|----------------|---|--------------------|----|---|----------------|---|--|--|
| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA | | | | | | | | | | | | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | |
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO: | | | | | VARIACIÓN DIMENSIONAL | | | | | | FECHA: | | | | | | |
| NORMA: | | | | | NTP 399.613 | | | | | | | | | | | | |
| LADRILLERA: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUGAR DE ENSAYO: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | | | | | Cristian Milton Mendoza Flores | | | | | | | | | | | | |
| TESIS: | | | | | Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRA: | | | | | | | | | | | UNIDADES: | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad | Largo (mm) | | | | | Ancho (mm) | | | | | Altura (mm) | | | | | | |
| | L1 | L2 | L3 | L4 | L | A1 | A2 | A3 | A4 | A | H1 | H2 | H3 | H4 | H | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Promedio | | | L ₀ | | Promedio | | | A ₀ | | Promedio | | | H ₀ | | | |

| Variación L (%) | |
|-----------------|--|
| +V (%) | |
| -V (%) | |

| Variación A (%) | |
|-----------------|--|
| +V (%) | |
| -V (%) | |

| Variación H (%) | |
|-----------------|--|
| +V (%) | |
| -V (%) | |

Formato 6: Registro de datos para el ensayo de alabeo Norma E.070

| | | | | |
|--|--|-------------------------|---|-------------------------|
| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA | | |  | |
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | | | |
| ENSAYO: | ALABEO | | FECHA: | |
| NORMA: | NTP 399.613 | | | |
| LADRILLERA: | | | | |
| LUGAR DE ENSAYO: | | | | |
| REALIZADO POR: | Cristian Milton Mendoza Flores | | | |
| TESIS: | Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023 | | | |
| MUESTRA: | | | UNIDADES: | |
| | | | | |
| | Cara 1 | | Cara 2 | |
| Unidad | Cóncavo (mm) | Convexo (mm) | Cóncavo (mm) | Convexo (mm) |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Promedio | | | | |

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Sleyther Arturo De La Cruz Vega identificado con DNI 70407573 con CIP N° 207587, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613 NORMA E.070.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A FLEXIÓN NTP 399.613 NORMA E.070.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA NTP 399.613, NORMA E.070.
5. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613, NORMA E.070.
6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ALABEO NTP 339.613.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES quien elabora la tesis titulada:

“Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

| INDICADORES | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|-------------------------|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CLARIDAD | Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico. | | | | X | |
| OBJETIVIDAD | Expresa el alcance del proyecto. | | | | | X |
| ESTRUCTURA | Tiene un orden lógico el contenido. | | | X | | |
| EFICIENCIA | Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos. | | | X | | |
| INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados. | | | | X | |
| CONSISTENCIA | Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación. | | | | X | |
| COHERENCIA | El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias. | | | | X | |
| METODOLOGIA | La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ. | | | | X | |
| VALORACIÓN TOTAL | | 31 | | | | |

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

| VALIDACION | DEFICIENTE | REGULAR | BUENO | EXCELENTE |
|---------------------|------------|---------|---------|-----------|
| RANGO DE VALORACION | 0 – 20 | 21 – 30 | 31 – 36 | 37 – 40 |

La valoración obtenida fue de 31 y está dentro del rango de valoración 31 - 36 y su validación fue BUENO.

Barranca, 15 de setiembre de 2023



DE LA CRUZ VEGA SUSTYHER ARTURO
ING. CIVIL
Reg. Escuela de Ingeniería Civil 201407

Firma del experto
N° DNI: 70407573
N° CIP: 207587

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jahnpierre Fernando Obregón Montero identificado con DNI 71932977 con CIP N° 290625, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613 NORMA E.070.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A FLEXIÓN NTP 399.613 NORMA E.070.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA NTP 399.613, NORMA E.070.
5. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613, NORMA E.070.
6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ALABEO NTP 339.613.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES quien elabora la tesis titulada:

“Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

| INDICADORES | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|-------------------------|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CLARIDAD | Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Expresa el alcance del proyecto. | | | | X | |
| ESTRUCTURA | Tiene un orden lógico el contenido. | | | | X | |
| EFICIENCIA | Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos. | | | | X | |
| INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados. | | | X | | |
| CONSISTENCIA | Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación. | | | | X | |
| COHERENCIA | El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias. | | | | X | |
| METODOLOGIA | La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ. | | | X | | |
| VALORACIÓN TOTAL | | 31 | | | | |

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

| VALIDACION | DEFICIENTE | REGULAR | BUENO | EXCELENTE |
|---------------------|------------|---------|---------|-----------|
| RANGO DE VALORACION | 0 – 20 | 21 – 30 | 31 – 36 | 37 – 40 |

La valoración obtenida fue de 31 y está dentro del rango de valoración 31 - 36 y su validación fue BUENO.

Barranca, 15 de setiembre de 2023



JAHNPIERRE FERNANDO
OBREGON MONTERO
Ingeniero Civil
CIP N° 290625

Firma del experto
N° DNI: 71932977
N° CIP: 290625

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Aldo Yeltsin Prieto Flores identificado con DNI 71928649 con CIP N° 287212, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613 NORMA E.070.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A FLEXIÓN NTP 399.613 NORMA E.070.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA NTP 399.613, NORMA E.070.
5. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613, NORMA E.070.
6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ALABEO NTP 339.613.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES quien elabora la tesis titulada:

“Utilización de plástico y ceniza de sauce para mejorar las propiedades en unidades de albañilería de arcilla, Supe, Barranca, 2023”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

| INDICADORES | CRITERIOS | VALORACIÓN | | | | |
|-------------------------|--|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CLARIDAD | Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Expresa el alcance del proyecto. | | | | X | |
| ESTRUCTURA | Tiene un orden lógico el contenido. | | | | X | |
| EFICIENCIA | Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos. | | | | X | |
| INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados. | | | X | | |
| CONSISTENCIA | Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación. | | | | X | |
| COHERENCIA | El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias. | | | | X | |
| METODOLOGIA | La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ. | | | | X | |
| VALORACIÓN TOTAL | | 32 | | | | |

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

| VALIDACION | DEFICIENTE | REGULAR | BUENO | EXCELENTE |
|---------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------|
| RANGO DE VALORACION | 0 – 20 | 21 – 30 | 31 – 36 | 37 – 40 |

La valoración obtenida fue de 32 y está dentro del rango de valoración 31 - 36 y su validación fue BUENO.

Barranca, 15 de setiembre de 2023



**ALDO YELTSIN
PRIETO FLORES**
Ingeniero Civil
CIP N° 287212

Firma del experto
N° DNI: 71928649
N° CIP: 287212

Anexo 5. Panel fotográfico

| | |
|---|---|
|  <p>Fotografía 1. Ensayo del plástico</p> |  <p>Fotografía 2. Calcinación del sauce</p> |
|  <p>Fotografía 3. Ensayo de ceniza de sauce</p> |  <p>Fotografía 4. Ensayo del suelo</p> |
|  <p>Fotografía 5. Ladrillera Cherlod</p> |  <p>Fotografía 6. Pesado del suelo</p> |
|  <p>Fotografía 7. Ladrillos elaborados</p> |  <p>Fotografía 8. Secado de los ladrillos</p> |
|  <p>Fotografía 9. A la espera del proceso para el horneado</p> |  <p>Fotografía 10. Proceso de horneado de los ladrillos</p> |



Fotografía 10. Obtención de los ladrillos cocidos



Fotografía 11. Realización de los ensayos en el laboratorio

Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos

Ensayo para la determinación de los elementos y óxidos de la ceniza de sauce



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 1145 – 23 – LABICER

1. DATOS DEL CLIENTE
 - 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES
 - 1.2. D.N.I / R.U.C. : 16711622
 - 1.3. DIRECCIÓN : --
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 22 / 09 / 2023
 - 2.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 22 / 09 / 2023
 - 2.3. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 02 / 10 / 2023
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. DATOS DE LA MUESTRA
 - 4.1. TIPO DE MUESTRA : CENIZA DE SAUCE
 - 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA TESIS : 01 MUESTRA DE CENIZA DE SAUCE "UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023"
ENVASE PLÁSTICO
 - 4.3. OBSERVACIONES (SI APLICA) :
5. LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS : LABORATORIO LABICER-UNI
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 23.3°C; Humedad relativa: 60%
7. RESULTADOS

7.1. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

| PARÁMETRO | RESULTADO | UNIDADES | MÉTODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾ |
|---------------|-----------|----------|---|
| Sodio, Na | 45.629 | % | Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾ |
| Cloro, Cl | 14.411 | % | |
| Magnesio, Mg | 13.649 | % | |
| Calcio, Ca | 10.719 | % | |
| Silicio, Si | 4.570 | % | |
| Aluminio, Al | 4.477 | % | |
| Potasio, K | 3.270 | % | |
| Azufre, S | 1.296 | % | |
| Fósforo, P | 0.847 | % | |
| Hierro, Fe | 0.739 | % | |
| Titanio, Ti | 0.125 | % | |
| Estroncio, Sr | 0.075 | % | |
| Manganeso, Mn | 0.074 | % | |
| Bromo, Br | 0.053 | % | |
| Cobre, Cu | 0.022 | % | |
| Zinc, Zn | 0.016 | % | |
| Rubidio, Rb | 0.011 | % | |
| Zirconio, Zr | 0.010 | % | |
| Arsénico, As | 0.007 | % | |

⁽¹⁾ Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

⁽²⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.



7.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

| PARÁMETRO | RESULTADO | UNIDADES | MÉTODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾ |
|---|-----------|----------|---|
| Óxido de sodio, Na ₂ O | 64.064 | % | Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ^(2,3) |
| Óxido de magnesio, MgO | 17.429 | % | |
| Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃ | 5.553 | % | |
| Óxido de potasio, K ₂ O | 4.847 | % | |
| Óxido de calcio, CaO | 3.267 | % | |
| Óxido de silicio, SiO ₂ | 2.980 | % | |
| Óxido de fósforo, P ₂ O ₅ | 0.981 | % | |
| Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃ | 0.387 | % | |
| Cloro, Cl | 0.258 | % | |
| Óxido de azufre, SO ₃ | 0.117 | % | |
| Óxido de titanio, TiO ₂ | 0.046 | % | |
| Óxido de manganeso, MnO | 0.033 | % | |
| Óxido de estroncio, SrO | 0.017 | % | |
| Bromo, Br | 0.009 | % | |
| Óxido de cobre, CuO | 0.004 | % | |
| Óxido de zirconio, ZrO ₂ | 0.003 | % | |
| Óxido de zinc, ZnO | 0.003 | % | |
| Óxido de rubidio, Rb ₂ O | 0.002 | % | |
| Óxido de arsénico, As ₂ O ₃ | 0.002 | % | |

⁽¹⁾ Método de ensayo o de referencia o técnica aceptada por el cliente.

⁽²⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

⁽³⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.

8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas, descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.


Bach. David Rojas M.
Analista
LABICER –UNI




M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

NOTAS:

- LABICER-UNI no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
- LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.3 del presente documento.
- Los resultados de los ensayos obtenidos 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.

ANEXO



FIGURA N°1. MUESTRA DE CENIZA DE SAUCE.



FIGURA N°2. ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA (SHIMADZU, EDX-800HS).



Ensayos de granulometría

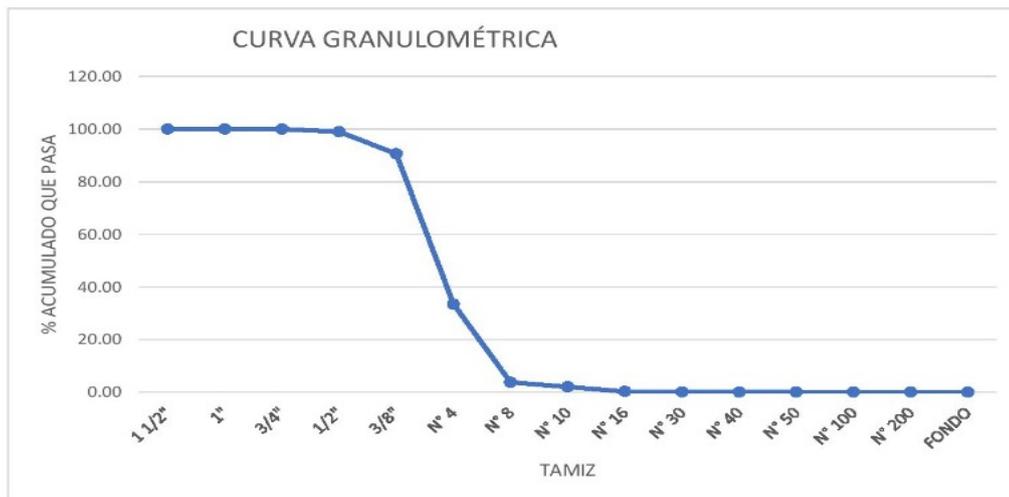
| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | |
| | ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL | | |
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS | | |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN | | |
| | FECHA: | 06.10.2023 | MUESTRA: |

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO PARCIAL RETENIDO | % PARCIAL RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % ACUMULADO QUEPASA |
|--------------|---------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| 1 1/2" | 33,100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 4,83 | 0,97 | 0,97 | 99,03 |
| 3/8" | 9,525 | 42,23 | 8,45 | 9,41 | 90,59 |
| N° 4 | 4,760 | 285,77 | 57,16 | 66,58 | 33,42 |
| N° 8 | 2,300 | 148,36 | 29,68 | 96,26 | 3,74 |
| N° 10 | 2,000 | 8,74 | 1,75 | 98,00 | 2,00 |
| N° 16 | 1,180 | 8,72 | 1,74 | 99,75 | 0,25 |
| N° 30 | 0,600 | 0,96 | 0,19 | 99,94 | 0,06 |
| N° 40 | 0,426 | 0,10 | 0,02 | 99,96 | 0,04 |
| N° 50 | 0,297 | 0,20 | 0,04 | 100,00 | 0,00 |
| N° 100 | 0,150 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |
| N° 200 | 0,075 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |
| FONDO | | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |
| TOTAL | | 499,91 | | | |

| | |
|----------------|---------|
| GRAVAS: | 332,830 |
|----------------|---------|

| | |
|--------------|---------|
| FINO: | 167,080 |
|--------------|---------|

| | | | |
|---------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| MUESTRA INICIAL | 500,00 | MUESTRA FINAL | 499,91 |
| ERROR MÁX ACEPTADO(0.3%) | 1,5 | % DE ERROR OBTENIDO | 0,0180 |




Mg. Ing. Sleyther Arturo De La Cruz Vega
Jefe de Laboratorio de Suelos,
Geotecnia y Pavimento

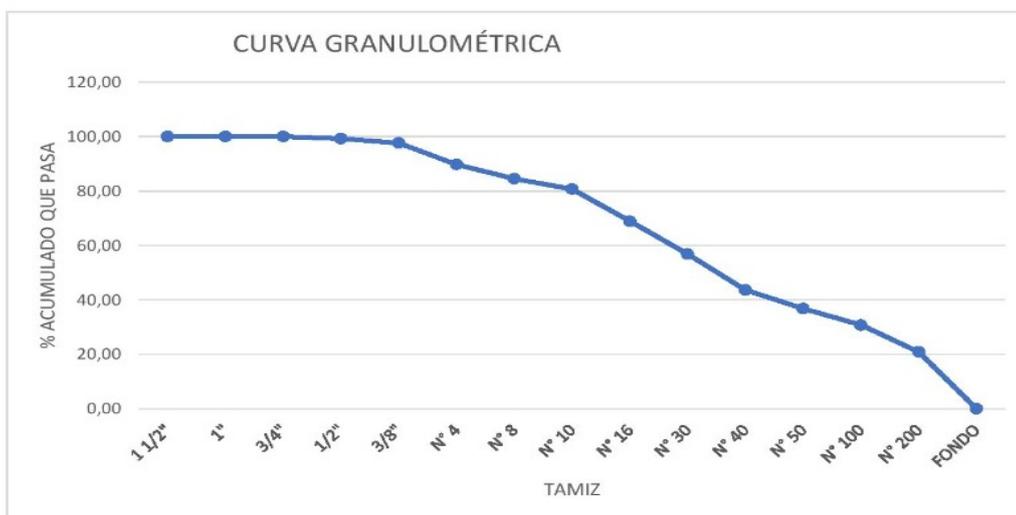
| | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|
|  | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | |
| | ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL | | |
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS | | |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN | | |
| | ASTM C618 -19 | | |
| FECHA: | 06.10.2023 | MUESTRA: | Ceniza de sauce |

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO PARCIAL RETENIDO | % PARCIAL RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % ACUMULADO QUEPASA |
|--------|---------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| 1 1/2" | 33,100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 7,43 | 0,74 | 0,74 | 99,26 |
| 3/8" | 9,525 | 16,30 | 1,63 | 2,37 | 97,63 |
| N° 4 | 4,760 | 78,46 | 7,85 | 10,22 | 89,78 |
| N° 8 | 2,300 | 52,88 | 5,29 | 15,51 | 84,49 |
| N° 10 | 2,000 | 37,54 | 3,76 | 19,27 | 80,73 |
| N° 16 | 1,180 | 118,32 | 11,84 | 31,11 | 68,89 |
| N° 30 | 0,600 | 120,52 | 12,06 | 43,16 | 56,84 |
| N° 40 | 0,426 | 131,87 | 13,19 | 56,36 | 43,64 |
| N° 50 | 0,297 | 68,89 | 6,89 | 63,25 | 36,75 |
| N° 100 | 0,150 | 60,21 | 6,02 | 69,27 | 30,73 |
| N° 200 | 0,075 | 98,12 | 9,82 | 79,09 | 20,91 |
| FONDO | | 209,00 | 20,91 | 100,00 | 0,00 |
| TOTAL | | 999,54 | | | |

| | |
|----------------|---------|
| GRAVAS: | 102,190 |
|----------------|---------|

| | |
|--------------|---------|
| FINO: | 688,350 |
|--------------|---------|

| | | | |
|---------------------------------|---------|----------------------------|--------|
| MUESTRA INICIAL | 1000,00 | MUESTRA FINAL | 999,54 |
| ERROR MÁX ACEPTADO(0.3%) | 3 | % DE ERROR OBTENIDO | 0,0460 |




Mg. Ing. Sleyther Arturo De La Cruz Vega
Jefe de Laboratorio de Suelos,
Geotecnia y Pavimento

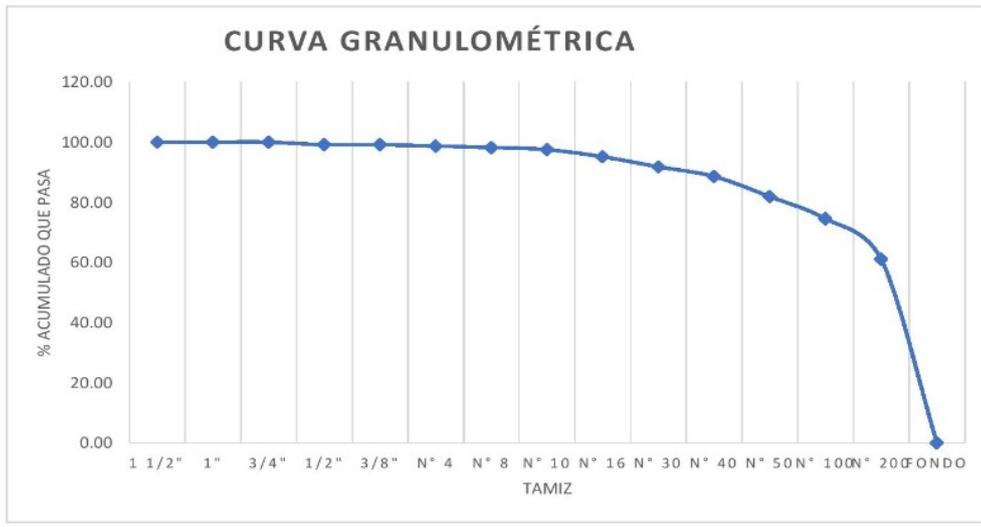
| | | | |
|---|--|-----------------|-------|
|  | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO POR TAMIZADO | | |
| | ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL | | |
| | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS | | |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN | | |
| | MTC E 107 - REF. NORM: NTP 339.128 ASTM D 422 | | |
| FECHA: | 06.10.2023 | MUESTRA: | Suelo |

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PESO PARCIAL RETENIDO | % PARCIAL RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % ACUMULADO QUEPASA |
|--------|---------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| 1 1/2" | 33,100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 8,96 | 0,90 | 0,90 | 99,10 |
| 3/8" | 9,525 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 99,10 |
| N° 4 | 4,760 | 3,90 | 0,39 | 1,29 | 98,71 |
| N° 8 | 2,300 | 5,04 | 0,50 | 1,79 | 98,21 |
| N° 10 | 2,000 | 6,82 | 0,68 | 2,47 | 97,53 |
| N° 16 | 1,180 | 23,79 | 2,38 | 4,86 | 95,14 |
| N° 30 | 0,600 | 33,53 | 3,36 | 8,21 | 91,79 |
| N° 40 | 0,426 | 32,00 | 3,20 | 11,42 | 88,58 |
| N° 50 | 0,297 | 66,98 | 6,70 | 18,12 | 81,88 |
| N° 100 | 0,150 | 73,45 | 7,35 | 25,47 | 74,53 |
| N° 200 | 0,075 | 134,55 | 13,47 | 38,94 | 61,06 |
| FONDO | | 610,00 | 61,06 | 100,00 | 0,00 |
| TOTAL | | 999,03 | | | |

GRAVAS: 12,858

FINO: 376,170

| | | | |
|---------------------------------|---------|----------------------------|--------|
| MUESTRA INICIAL | 1000,00 | MUESTRA FINAL | 999,03 |
| ERROR MÁX ACEPTADO(0.3%) | 3 | % DE ERROR OBTENIDO | 0,0973 |




 Mg. Ing. Sleyther Arturo De La Cruz Vega
 Jefe de Laboratorio de Suelos,
 Geotecnia y Pavimento

Ensayo de resistencia a compresión



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CERTIFICADO DE ENSAYO
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES
 PROYECTO : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023
 UBICACIÓN : SUPE - BARRANCA FECHA DE ENSAYO: 25/10/2023

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

TIPO: PATRÓN (0%)

PROCEDENCIA : SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACIÓN | LARGO (cm) | ANCHO (cm) | A (cm ²) | W (kg) | c (kg/cm ²) |
|------------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------|----------------------------|
| Muestra - 1 | 19.6 | 10.5 | 204.8 | 17778.9 | 86.8 |
| Muestra - 2 | 19.4 | 10.5 | 204.7 | 18563.0 | 90.7 |
| Muestra - 3 | 19.4 | 10.5 | 204.0 | 18418.3 | 90.3 |
| Muestra - 4 | 19.3 | 10.5 | 202.9 | 17665.0 | 87.0 |
| Muestra - 5 | 19.3 | 10.6 | 204.2 | 18473.9 | 90.5 |
| Promedio: | | | | | 89.1 |

CALCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

| | | |
|--|---|---|
| Elaborado por:  Jefe de Laboratorio | Revisado por:  Eider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |
|--|---|---|

| | |
|-------------------------------------|--|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA |
|-------------------------------------|--|

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

| | | |
|--------------------|--|------------------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | FECHA DE ENSAYO: 25/10/2023 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

TIPO: II (2½P + 6½CS)

PROCEDECENCIA: SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACIÓN | LARGO (cm) | ANCHO (cm) | A (cm ²) | W (g) | C (kg/cm ²) |
|------------------|---------------|---------------|-------------------------|----------|----------------------------|
| Muestra - 1 | 19.5 | 10.4 | 203.8 | 18214.8 | 89.4 |
| Muestra - 2 | 19.6 | 10.5 | 205.1 | 18018.3 | 87.8 |
| Muestra - 3 | 19.5 | 10.4 | 203.8 | 17934.0 | 88.0 |
| Muestra - 4 | 19.4 | 10.4 | 202.8 | 17845.9 | 88.0 |
| Muestra - 5 | 19.6 | 10.4 | 203.5 | 17918.2 | 88.1 |
| Promedio: | | | | | 88.3 |

CALCULO:

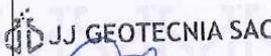
$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

| | | |
|--|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|   |   Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |   CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | |
|-------------------------------------|--|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA |
|-------------------------------------|--|

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

| | | |
|--------------------|--|------------------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | FECHA DE ENSAYO: 25/10/2023 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

TIPO: III (3%P + 5%CS)

PROCEDENCIA: SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACIÓN | LARGO (cm) | ANCHO (cm) | A (cm ²) | W (kg) | C (kg/cm ²) |
|------------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------|----------------------------|
| Muestra - 1 | 19.7 | 10.5 | 206.5 | 15815.6 | 76.6 |
| Muestra - 2 | 19.7 | 10.6 | 208.2 | 15623.3 | 75.1 |
| Muestra - 3 | 19.7 | 10.6 | 209.8 | 15538.3 | 74.1 |
| Muestra - 4 | 19.7 | 10.7 | 209.8 | 15503.7 | 73.9 |
| Muestra - 5 | 19.7 | 10.6 | 209.1 | 15423.8 | 73.8 |
| Promedio: | | | | | 74.7 |

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

| | | |
|--|---|---|
| Elaborado por:  Jefe de Laboratorio | Revisado por:  JJ GEOTECNIA SAC Ingeniero García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 293741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |
|--|---|---|

| | |
|-------------------------------------|--|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA |
|-------------------------------------|--|

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA. SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | FECHA DE ENSAYO: 25/10/2023 |

LADRILLO : ARTESANAL SÓLIDO

TIPO: IV (4%P + 4%CS)

PROCEDENCIA : SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACIÓN | LARGO (cm) | ANCHO (cm) | A (cm ²) | W (kg) | C (kg/cm ²) |
|------------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------|----------------------------|
| Muestra - 1 | 19.8 | 10.7 | 211.6 | 13346.1 | 63.1 |
| Muestra - 2 | 19.8 | 10.7 | 212.2 | 12748.6 | 60.1 |
| Muestra - 3 | 19.9 | 10.8 | 213.9 | 13192.7 | 61.7 |
| Muestra - 4 | 19.9 | 10.8 | 215.9 | 12938.5 | 59.9 |
| Muestra - 5 | 19.9 | 10.8 | 213.9 | 12840.6 | 60.0 |
| Promedio: | | | | | 61.0 |

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

| | | |
|--|--|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  Jefe de Laboratorio |  JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

Ensayo de resistencia a flexión



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN) | Código | FOR-LTC-AL-049 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 25/10/2023 |

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613

| | | |
|-------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| TESIS | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA | |
| UBICACIÓN | SUPE, BARRANCA, 2023 | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO
 TIPO: PATRÓN (0%)
 PROCEDENCIA: SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACION | l (cm) | b (cm) | d (cm) | W (kg) | S (kg/cm ²) |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|
| P-1 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 943 | 21.31 |
| P-2 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 816 | 18.45 |
| P-3 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 872 | 19.01 |
| P-4 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 877 | 19.83 |
| P-5 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 890 | 19.40 |
| Promedio | | | | | 19.60 |

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| | | |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN) | Código | FOR-LTC-AL-049 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 25/10/2023 |

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

| | |
|--------------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| TESTIS | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA |
| | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO
TIPO: II (24P + 6%GS) PROCEDENCIA: SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACION | l (cm) | b (cm) | d (cm ²) | W (kg) | S (kg/cm ²) |
|----------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| P-1 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 824 | 18.62 |
| P-2 | 17.5 | 12.80 | 9.60 | 797 | 17.74 |
| P-3 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 757 | 16.51 |
| P-4 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 759 | 17.15 |
| P-5 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 773 | 16.85 |
| | | | | Promedio | 17.37 |

CÁLCULO

$$S = 3W(1/2 - x)/bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

| | | |
|---|--|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  |  |  |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 | CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN) | Código | FOR-LTC-AL-049 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 25/10/2023 |

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

| | |
|-------------|---|
| REFERENCIA | Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| TESIS | UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, |
| UBICACIÓN | SUPE, BARRANCA, 2023 |
| | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO
TIPO: III (30% + 5%CS) PROCEDENCIA: SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACIÓN | l (cm) | b (cm) | d (cm ²) | W (kg) | S (kg/cm ²) |
|-----------------|--------|--------|----------------------|--------|-------------------------|
| P-1 | 17.5 | 12.80 | 9.60 | 637 | 14.18 |
| P-2 | 17.5 | 12.80 | 9.60 | 673 | 15.22 |
| P-3 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 625 | 13.63 |
| P-4 | 17.5 | 12.80 | 9.60 | 645 | 14.57 |
| P-5 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 633 | 13.80 |
| Promedio | | | | | 14.28 |

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x)/bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

| | | |
|---|--|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  VºB JEFE DE MATERIALES |  JJ GEOTECNIA SAC Gildar García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 | JJ GEOTECNIA S.A.C  CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN) | Código | FOR-LTC-AL-049 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 25/10/2023 |

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

| | |
|--------------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| TESIS | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA |
| | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO
TIPO: IV (4%P + 4%CS) PROCEDENCIA: SUPE - BARRANCA

| IDENTIFICACIÓN | l (cm) | b (cm) | d (cm ²) | W (kg) | S (kg/cm ²) |
|-----------------|--------|--------|----------------------|--------|-------------------------|
| P-1 | 17.5 | 12.50 | 9.60 | 500 | 11.12 |
| P-2 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 540 | 12.20 |
| P-3 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 476 | 10.38 |
| P-4 | 17.5 | 12.60 | 9.60 | 518 | 11.70 |
| P-5 | 17.5 | 12.80 | 9.70 | 490 | 10.67 |
| Promedio | | | | | 11.21 |

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x)/bd^3$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNICA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

| | | |
|--|--|--|
| Elaborado por:  VºBº LABORATORIO DE MATERIALES | Revisado por:  JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 | Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

Ensayo de absorción



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN |
|-------------------------------------|---------------------------------|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 399.613

| | |
|-------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CEMIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO |
| TIPO | : PATRÓN (0%) |
| PROCEDENCIA | : SUPE - BARRANCA |

| ESPÉCIMEN | PESO SECO (g) | PESO SATURADO (g) 24 hrs | ABSORCIÓN (%) |
|-----------|---------------|-----------------------------|---------------|
| Muestra-1 | 3047.0 | 3498 | 14.8 |
| Muestra-2 | 3089.0 | 3549 | 14.9 |
| Muestra-3 | 3080.0 | 3536 | 14.8 |
| Muestra-4 | 3064.0 | 3533 | 15.3 |
| Muestra-5 | 3048.0 | 3489 | 14.5 |
| PROMEDIO | | | 14.9 |

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---------------------|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 | Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN |
|-------------------------------------|---------------------------------|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y GENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA. SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO | |
| TIPO | : II (2% P + 6% CS) | |
| PROCEDECIA | : SUPE - BARRANCA | |

| ESPÉCIMEN | PESO SECO (g) | PESO SATURADO (g) 24 hrs | ABSORCIÓN (%) |
|-----------|---------------|-----------------------------|---------------|
| Muestra-1 | 2826.0 | 3407 | 20.6 |
| Muestra-2 | 2815.0 | 3401 | 20.8 |
| Muestra-3 | 2863.0 | 3421 | 19.5 |
| Muestra-4 | 2800.0 | 3366 | 20.2 |
| Muestra-5 | 2859.0 | 3432 | 20.0 |
| | | PROMEDIO | 20.2 |

OBSERVACIONES:
 • Muestras identificadas por el solicitante
 • Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|---|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 | Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN |
|-------------------------------------|---------------------------------|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | |
|--------------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO |
| TIPO | : III (3% P + 5% CS) |
| PROCEDENCIA | : SUPE - BARRANCA |

| ESPÉCIMEN | PESO SECO (g) | PESO SATURADO (g) 24 hrs | ABSORCIÓN (%) |
|-----------------|---------------|-----------------------------|---------------|
| Muestra-1 | 2768.0 | 3368 | 21.7 |
| Muestra-2 | 2761.0 | 3380 | 22.4 |
| Muestra-3 | 2794.0 | 3403 | 21.8 |
| Muestra-4 | 2774.0 | 3389 | 22.2 |
| Muestra-5 | 2750.0 | 3370 | 22.1 |
| PROMEDIO | | | 22.0 |

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  |  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN |
|-------------------------------------|---------------------------------|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NIP 399.613

| | | |
|---------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO | |
| TIPO | : IV (4% P + 4% CS) | |
| PROCEDECENCIA | : SUPE - BARRANCA | |

| ESPÉCIMEN | PESO SECO (g) | PESO SATURADO (g) 24 hrs | ABSORCIÓN (%) |
|-----------|---------------|-----------------------------|---------------|
| Muestra-1 | 2574.0 | 3230 | 25.5 |
| Muestra-2 | 2566.0 | 3228 | 25.8 |
| Muestra-3 | 2540.0 | 3190 | 25.6 |
| Muestra-4 | 2559.0 | 3217 | 25.7 |
| Muestra-5 | 2560.0 | 3213 | 25.5 |
| PROMEDIO | | | 25.6 |

OBSERVACIONES:
 • Muestras identificadas por el solicitante
 • Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  VºBº |  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

Ensayo de variación dimensional



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO VARIACIÓN DIMENSIONAL (VD) | Código | FOR-LAB-CO-009 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 25/03/2021 |

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 398.613

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | |

DIMENSIONES ESPECÍFICAS:

TIPO: PATRON [%]

| | | |
|------------|------------|-----------|
| LARGO (cm) | ANCHO (cm) | ALTO (cm) |
| 20 | 11 | 9 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

| ESPECÍMEN | LARGO (cm) | %VD | ANCHO (cm) | %VD | ALTO (cm) | %VD |
|--------------|------------|------|------------|------|-----------|------|
| MUESTRA - 1 | 19.6 | 2.00 | 10.50 | 4.55 | 8.4 | 6.67 |
| MUESTRA - 2 | 19.4 | 3.00 | 10.50 | 4.55 | 8.4 | 6.67 |
| MUESTRA - 3 | 19.4 | 3.00 | 10.50 | 4.55 | 8.5 | 5.55 |
| MUESTRA - 4 | 19.3 | 3.50 | 10.50 | 4.55 | 8.4 | 6.67 |
| MUESTRA - 5 | 19.3 | 3.50 | 10.60 | 3.64 | 8.3 | 7.78 |
| MUESTRA - 6 | 19.4 | 3.00 | 10.50 | 4.55 | 8.4 | 6.67 |
| MUESTRA - 7 | 19.6 | 2.00 | 10.60 | 3.64 | 8.3 | 7.78 |
| MUESTRA - 8 | 19.5 | 2.50 | 10.50 | 4.55 | 8.4 | 6.67 |
| MUESTRA - 9 | 19.3 | 3.50 | 10.40 | 5.45 | 8.5 | 5.56 |
| MUESTRA - 10 | 19.5 | 2.50 | 10.60 | 3.64 | 8.4 | 6.67 |

OBSERVACIONES:

- Muestras identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|-----------------------|---|---------------------------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| [Firma] | Gider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 | [Firma] |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO VARIACIÓN DIMENSIONAL (VD) | Código | FOR-LAB-CO-009 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 25/03/2021 |

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | | |
|-------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |

DIMENSIONES ESPECÍFICAS:

TIPO: II (2xP + 6xGS)

| | | |
|------------|------------|-----------|
| LARGO (cm) | ANCHO (cm) | ALTO (cm) |
| 20 | 11 | 9 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

| ESPÉCIMEN | LARGO (cm) | %VD | ANCHO (cm) | %VD | ALTO (cm) | %VD |
|--------------|------------|------|------------|------|-----------|------|
| MUESTRA - 1 | 19.5 | 2.50 | 10.40 | 5.45 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 2 | 19.6 | 2.00 | 10.50 | 4.55 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 3 | 19.5 | 2.50 | 10.40 | 5.45 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 4 | 19.4 | 3.00 | 10.40 | 5.45 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 5 | 19.6 | 2.00 | 10.40 | 5.45 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 6 | 19.4 | 3.00 | 10.50 | 4.55 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 7 | 19.5 | 2.50 | 10.50 | 4.55 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 8 | 19.4 | 3.00 | 10.40 | 5.45 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 9 | 19.5 | 2.50 | 10.40 | 5.45 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 10 | 19.4 | 3.00 | 10.40 | 5.45 | 8.6 | 4.44 |

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  |  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO VARIACIÓN DIMENSIONAL (VD) | Código | FOR-LAB-CO-009 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CG-JJG |
| | | Fecha | 25/03/2021 |

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | | | |
|-------------|--|------------------|------------|
| REFERENCIA | Datos de laboratorio | Fecha de ensayo: | 25/10/2023 |
| SOLICITANTE | CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | | |
| PROYECTO | UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | | |
| UBICACIÓN | SUPE - BARRANCA | | |

DIMENSIONES ESPECÍFICAS:

TIPO: III (3%P + 5%CS)

| | | |
|------------|------------|-----------|
| LARGO (cm) | ANCHO (cm) | ALTO (cm) |
| 20 | 11 | 9 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

| ESPECÍMEN | LARGO (cm) | %VD | ANCHO (cm) | %VD | ALTO (cm) | %VD |
|--------------|------------|------|------------|------|-----------|------|
| MUESTRA - 1 | 19.7 | 1.50 | 10.50 | 4.55 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 2 | 19.7 | 1.50 | 10.50 | 3.64 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 3 | 19.7 | 1.50 | 10.50 | 3.64 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 4 | 19.7 | 1.50 | 10.70 | 2.73 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 5 | 19.6 | 2.00 | 10.60 | 3.64 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 6 | 19.7 | 1.50 | 10.70 | 2.73 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 7 | 19.6 | 2.00 | 10.70 | 2.73 | 8.7 | 3.33 |
| MUESTRA - 8 | 19.7 | 1.50 | 10.60 | 3.64 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 9 | 19.6 | 2.00 | 10.50 | 3.64 | 8.6 | 4.44 |
| MUESTRA - 10 | 19.7 | 1.50 | 10.60 | 3.64 | 8.6 | 4.44 |

OBSERVACIONES:

- Muestras identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  VºBº Jefe de Laboratorio |  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos | JJ GEOTECNIA S.A.C  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO VARIACIÓN DIMENSIONAL (VD) | Código | FOR-LAB-CO-009 |
| | | Revisión | 2 |
| | | Aprobado | CG-JJG |
| | | Fecha | 25/03/2021 |

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | |

DIMENSIONES ESPECÍFICAS:

TIPO: IV (4%P + 4%CS)

| LARGO (cm) | ANCHO (cm) | ALTO (cm) |
|------------|------------|-----------|
| 20 | 11 | 9 |

LADRILLO: ARTESANAL SÓLIDO

| ESPECIMEN | LARGO (cm) | %VD | ANCHO (cm) | %VD | ALTO (cm) | %VD |
|--------------|------------|------|------------|------|-----------|------|
| MUESTRA - 1 | 19.8 | 1.00 | 10.70 | 2.73 | 8.8 | 2.22 |
| MUESTRA - 2 | 19.8 | 1.00 | 10.70 | 2.73 | 8.8 | 2.22 |
| MUESTRA - 3 | 19.9 | 0.50 | 10.80 | 1.82 | 8.9 | 1.11 |
| MUESTRA - 4 | 19.9 | 0.50 | 10.80 | 1.82 | 8.8 | 2.22 |
| MUESTRA - 5 | 19.9 | 0.50 | 10.80 | 1.82 | 8.9 | 1.11 |
| MUESTRA - 6 | 19.8 | 1.00 | 10.70 | 2.73 | 8.9 | 1.11 |
| MUESTRA - 7 | 19.8 | 1.00 | 10.70 | 2.73 | 8.8 | 2.22 |
| MUESTRA - 8 | 19.9 | 0.50 | 10.60 | 3.64 | 8.8 | 2.22 |
| MUESTRA - 9 | 19.9 | 0.50 | 10.60 | 3.64 | 8.9 | 1.11 |
| MUESTRA - 10 | 19.8 | 1.00 | 10.60 | 3.64 | 8.6 | 2.22 |

OBSERVACIONES:

- Muestras identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  |  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

Ensayo de alabeo



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO |
|-------------------------------------|------------------------------|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NIP 399.613

| | |
|----------------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO |
| TIPO | : PATRÓN (0%) |
| PROCEDECENCIA | : SUPE - BARRANCA |

| IDENTIFICACIÓN | CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm) | ALABEO MÁXIMO (mm) |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Muestra - 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Muestra - 6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Muestra - 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 9 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 10 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |

OBSERVACIONES:
 • Muestras identificadas por el solicitante
 • Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: Jefe de Laboratorio | Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |
|---|--|--|

| | |
|-------------------------------------|---|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO |
|-------------------------------------|---|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | |
|--------------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO |
| TIPO | : II (2%P + 6%CS) |
| PROCEDENCIA | : SUPE - BARRANCA |

| IDENTIFICACIÓN | CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm) | ALABEO MÁXIMO (mm) |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Muestra - 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 4 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 5 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 8 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 9 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 10 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  |  JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 259741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | |
|-------------------------------------|---|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO |
|-------------------------------------|---|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | | |
|----------------------|--|-----------------------------|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio | |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES | |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SÁUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA, SUPE, BARRANCA, 2023 | |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA | Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO | |
| TIPO | : III (3%P + 6%CS) | |
| PROCEDECENCIA | : SUPE - BARRANCA | |

| IDENTIFICACIÓN | CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm) | ALABEO MÁXIMO (mm) |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Muestra - 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 4 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 5 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 7 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 8 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 9 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Muestra - 10 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|---|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  VºBº Jefe de Laboratorio |  JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

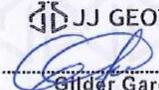
| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO |
|-------------------------------------|------------------------------|

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613

| | |
|----------------------|--|
| REFERENCIA | : Datos de laboratorio |
| SOLICITANTE | : CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES |
| PROYECTO | : UTILIZACIÓN DE PLÁSTICO Y CENIZA DE SAUCE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA. SUPE, BARRANCA, 2023 |
| UBICACIÓN | : SUPE - BARRANCA Fecha de ensayo: 25/10/2023 |
| LADRILLO | : ARTESANAL SÓLIDO |
| TIPO | : IV (4%P + 4%CS) |
| PROCEDECENCIA | : SUPE - BARRANCA |

| IDENTIFICACIÓN | CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm) | CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm) | ALABEO MÁXIMO (mm) |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Muestra - 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 2 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Muestra - 3 | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 5 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Muestra - 6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 7 | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 8 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Muestra - 9 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Muestra - 10 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|---|--|--|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|   Jilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 298741 |  JJ GEOTECNIA SAC |  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

Anexo 7. Certificados de calibración de los equipos



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-105-2022

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-26
EXPEDIENTE : 182-2022

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

DIRECCIÓN : Av. Mercedes Indacochea N° 609, Huacho - Huaura - LIMA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS
MODELO : AX5202
NÚMERO DE SERIE : B730422650
ALCANCE DE INDICACIÓN : 5 200 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,01 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g
CLASE DE EXACTITUD : II
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
TIPO : ELECTRÓNICA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-11-18

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento 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.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
Av. Mercedes Indacochea N° 609, Huacho - Huaura - LIMA


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664
2011



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-105-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 24,4 °C | 24,4 °C |
| Humedad Relativa | 68 %HR | 68 %HR |

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).

| Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|----------------------------|
| PESAS 1 mg a 2 kg (Clase de Exactitud: F1) | CCP-1078-003-22 |
| PESAS 1 g a 2 kg (Clase de Exactitud: M2) | CM-1711-2022 |
| PESAS 5 kg (Clase de Exactitud: M2) | CM-1712-2022 |
| PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M2) | CM-1713-2022 |

7. OBSERVACIONES

- 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 |
| SITEMA DE TRABA | NO TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición | Carga L1 = 2 500,02 g | | | Carga L2 = 4 999,99 g | | |
|------------------------|-----------------------|-----------|-------------|-----------------------|-----------|----------|
| | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) |
| 1 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 5 | 10 |
| 2 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 5 | 10 |
| 3 | 2 500,00 | 6 | -21 | 5 000,01 | 5 | 20 |
| 4 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 5 | 10 |
| 5 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 5 | 10 |
| 6 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 4 | 11 |
| 7 | 2 500,00 | 4 | -19 | 5 000,00 | 5 | 10 |
| 8 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,01 | 5 | 20 |
| 9 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 6 | 9 |
| 10 | 2 500,00 | 5 | -20 | 5 000,00 | 5 | 10 |
| Diferencia Máxima | | | 2 | 11 | | |
| Error máximo permitido | | | ± 300,00 mg | ± 300,00 mg | | |



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-105-2022

Página 3 de 3

| | |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 1 | |
| 3 | 4 |

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| | | |
|---------------|------------|----------------|
| Vista Frontal | Inicial | Final |
| | Temp. (°C) | 24,4 24,4 |

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------|---------|---------------------|-----------------------------------|----------|---------|--------|---------------------|
| | Carga mínima* | I (g) | ΔL (mg) | E ₀ (mg) | Carga L (g) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | E _c (mg) |
| 1 | 0,10 g | 0,10 | 5 | 0 | 1 500,00 | 1 500,00 | 5 | -1 | -1 |
| 2 | | 0,10 | 5 | 0 | | 1 499,98 | 4 | -20 | -20 |
| 3 | | 0,10 | 5 | 0 | | 1 500,00 | 5 | -1 | -1 |
| 4 | | 0,10 | 5 | 0 | | 1 500,02 | 6 | 18 | 18 |
| 5 | | 0,10 | 5 | 0 | | 1 500,00 | 5 | -1 | -1 |

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200,00 mg

ENSAYO DE PESAJE

| | | |
|------------|---------|-------|
| Temp. (°C) | Inicial | Final |
| | 24,4 | 24,4 |

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± e.m.p ** (mg) |
|-------------|------------|---------|--------|---------------------|--------------|---------|--------|---------------------|-----------------|
| | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | E _c (mg) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | E _c (mg) | |
| 0,10 | 0,10 | 5 | 0 | | | | | | |
| 0,50 | 0,50 | 5 | 0 | 0 | 0,50 | 5 | 0 | 0 | 100,0 |
| 10,00 | 10,00 | 5 | 0 | 0 | 10,00 | 5 | 0 | 0 | 100,0 |
| 20,00 | 20,00 | 5 | 0 | 0 | 20,00 | 5 | 0 | 0 | 100,0 |
| 50,00 | 50,00 | 5 | 0 | 0 | 50,00 | 5 | 0 | 0 | 100,0 |
| 100,00 | 100,00 | 5 | 0 | 0 | 100,00 | 5 | 0 | 0 | 100,0 |
| 200,00 | 200,00 | 5 | 0 | 0 | 200,00 | 5 | 0 | 0 | 100,0 |
| 500,00 | 500,00 | 5 | 0 | 0 | 500,00 | 5 | 0 | 0 | 200,0 |
| 1 000,00 | 1 000,00 | 5 | 0 | 0 | 1 000,01 | 5 | 10 | 10 | 200,0 |
| 2 000,00 | 2 000,00 | 5 | 1 | 1 | 2 000,00 | 5 | 1 | 1 | 200,0 |
| 3 000,02 | 3 000,02 | 7 | -3 | -3 | 3 000,01 | 6 | -11 | -11 | 300,0 |
| 4 000,02 | 4 000,02 | 7 | -5 | -5 | 4 000,02 | 6 | -4 | -4 | 300,0 |
| 5 199,99 | 5 200,02 | 7 | 28 | 28 | 5 200,02 | 7 | 28 | 28 | 300,0 |

(**) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación
E₀ : Error en cero.

E_c : Error corregido.
ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R - 5,83 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{3,31 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 2,68 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-109-2022

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-26
EXPEDIENTE : 182-2022

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

DIRECCIÓN : Av. Mercedes Indacochea N° 609, Huacho - Huaura - LIMA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS
MODELO : EX24001
NÚMERO DE SERIE : B824999571
ALCANCE DE INDICACIÓN : 24 000 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
CLASE DE EXACTITUD : II
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
TIPO : ELECTRÓNICA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-11-18

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento 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.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
Av. Mercedes Indacochea N° 609, Huacho - Huaura - LIMA



Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664





Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-109-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 24,4 °C | 24,4 °C |
| Humedad Relativa | 68 %HR | 68 %HR |

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).

| Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|----------------------------|
| PESAS 1 mg a 2 kg (Clase de Exactitud: F1) | CCP-1078-003-22 |
| PESAS 1 g a 2 kg (Clase de Exactitud: M2) | CM-1711-2022 |
| PESAS 5 kg (Clase de Exactitud: M2) | CM-1712-2022 |
| PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M2) | CM-1713-2022 |

7. OBSERVACIONES

- 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 |
| SISTEMA DE TRABA | NO TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición | Temp. (°C) | | | | | |
|------------------------|-----------------------|--------|-------|-----------------------|--------|-------|
| | Inicial | | | Final | | |
| N° | Carga L1 = 12 000,0 g | | | Carga L2 = 24 000,1 g | | |
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 12 000,0 | 0,05 | -0,01 | 24 000,0 | 0,05 | -0,13 |
| 2 | 12 000,1 | 0,06 | 0,08 | 24 000,0 | 0,06 | -0,14 |
| 3 | 12 000,0 | 0,05 | -0,01 | 24 000,0 | 0,05 | -0,13 |
| 4 | 12 000,0 | 0,06 | -0,02 | 24 000,1 | 0,06 | -0,04 |
| 5 | 12 000,0 | 0,06 | -0,02 | 24 000,0 | 0,05 | -0,13 |
| 6 | 12 000,0 | 0,05 | -0,01 | 24 000,0 | 0,05 | -0,13 |
| 7 | 12 000,1 | 0,06 | 0,08 | 24 000,0 | 0,06 | -0,14 |
| 8 | 12 000,0 | 0,05 | -0,01 | 24 000,0 | 0,05 | -0,13 |
| 9 | 12 000,0 | 0,05 | -0,01 | 24 000,1 | 0,06 | -0,04 |
| 10 | 12 000,0 | 0,05 | -0,01 | 24 000,0 | 0,05 | -0,13 |
| Diferencia Máxima | | | 0,10 | | | 0,10 |
| Error máximo permitido | ± 2,0 g | | | ± 3,0 g | | |



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-109-2022

Página 3 de 3

| | |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 1 | |
| 3 | 4 |

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Vista Frontal | | Temp. (°C) | | | Inicial | Final | | | | |
|----------------------|---------------|---------------------------------|--------|--------------------|-----------------------------------|---------|--------|-------|--------|--|
| | | 24,4 | | | 24,4 | | | | | |
| Posición de la Carga | Carga mínima* | Determinación de E ₀ | | | Determinación del Error corregido | | | | | |
| | | I (g) | ΔL (g) | E ₀ (g) | Carga L (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1 | 1,0 g | 1,0 | 0,05 | 0,00 | 8 000,0 | 8 000,0 | 0,05 | -0,01 | -0,01 | |
| 2 | | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | 8 000,0 | 0,05 | -0,01 | -0,01 | |
| 3 | | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | 7 999,9 | 0,04 | -0,10 | -0,10 | |
| 4 | | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | 8 000,0 | 0,05 | -0,01 | -0,01 | |
| 5 | | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | 8 000,1 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | |
| | | | | | Error máximo permitido : ± 2,0 g | | | | | |

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± e.m.p ** (g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------|--------------|--------|-------|--------|----------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1,0 | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | | | | | |
| 5,0 | 5,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 5,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,0 |
| 50,0 | 50,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 50,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,0 |
| 100,0 | 100,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 100,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,0 |
| 200,0 | 200,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 200,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,0 |
| 500,0 | 500,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 500,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,0 |
| 1 000,0 | 1 000,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1 000,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,0 |
| 2 000,0 | 2 000,0 | 0,05 | -0,02 | -0,02 | 2 000,0 | 0,05 | -0,02 | -0,02 | 1,0 |
| 5 000,0 | 5 000,0 | 0,05 | -0,01 | -0,01 | 5 000,0 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 2,0 |
| 10 000,0 | 10 000,1 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 10 000,0 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 2,0 |
| 15 000,0 | 15 000,1 | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 15 000,1 | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 2,0 |
| 20 000,1 | 20 000,1 | 0,06 | -0,01 | -0,01 | 20 000,1 | 0,06 | -0,01 | -0,01 | 3,0 |
| 24 000,1 | 24 000,0 | 0,05 | -0,12 | -0,12 | 24 000,0 | 0,05 | -0,12 | -0,12 | 3,0 |

(**) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación
E₀ : Error en cero.

Ec : Error corregido.
ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R - 5,83 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{3,31 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 2,68 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-07
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-10

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO

| | | | |
|--------|---------------------|----------------|---------------|
| Marca | : ELE INTERNACIONAL | Identificación | : NO INDICA |
| Modelo | : ADR TOUCH HEAD | Procedencia | : NO INDICA |
| Serie | : 1887-1-00074 | Ubicación | : Laboratorio |

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

| | | | |
|------------|---|------|----|
| Capacidad | : | 2000 | KN |
| Resolución | : | 0,01 | KN |

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"

Sello



Metrologo

Armando Marin Bernios

Director Técnico

Wilfredo Reyes Yzaquirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

PATRONES UTILIZADOS

| Descripción del Instrumento | Identificación y/o Serie | Nº de Certificado | Trazabilidad |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------|--------------|
| Pie de Rey | PT-CELD-01 | MT - 1206 - 2023 | METROTEST |
| Termohigrometro | LT-IM-48 | E510-0575A-2023-1 | LO JUSTO |

CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 18,9 °C | 18,5 °C |
| Humedad Relativa | 67 % | 66 % |



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

| Indicación del Patrón | Indicación de Fuerza (Ascenso) | | | | Error de Indicación (kgf) |
|-----------------------|--------------------------------|----------|----------|-------------------------|---------------------------|
| | Valor de Indicación | | | | |
| F _i (kgf) | F1 (kgf) | F2 (kgf) | F3 (kgf) | F _{prom} (kgf) | |
| 1660 | 1519,7 | 1519,5 | 1519,6 | 1519,6 | -140,6 |
| 3990 | 3757,0 | 3757,1 | 3756,8 | 3757,0 | -233,0 |
| 6340 | 5939,8 | 5940,0 | 5939,9 | 5939,9 | -400,2 |
| 8665 | 8199,6 | 8199,6 | 8199,8 | 8199,7 | -465,3 |
| 10985 | 10560,5 | 10560,7 | 10560,7 | 10560,6 | -424,4 |
| 13010 | 12549,2 | 12549,3 | 12549,0 | 12549,2 | -461,1 |
| 15310 | 14820,1 | 14820,3 | 14820,2 | 14820,2 | -490,1 |
| 17655 | 16977,2 | 16977,4 | 16977,4 | 16977,3 | -677,7 |
| 20075 | 19394,0 | 19394,2 | 19393,8 | 19394,0 | -681,0 |
| 22540 | 21661,3 | 21661,5 | 21661,3 | 21661,4 | -878,7 |
| 24875 | 23993,8 | 23993,7 | 23993,9 | 23993,8 | -881,6 |
| 27036 | 26309,6 | 26309,8 | 26309,6 | 26309,7 | -725,8 |
| 29145 | 28338,2 | 28338,3 | 28338,3 | 28338,3 | -807,0 |
| 32006 | 31191,7 | 31191,6 | 31191,9 | 31191,7 | -814,1 |
| 35101 | 34703,0 | 34702,8 | 34703,1 | 34703,0 | -397,9 |
| RETORNO A CERO | 0 | 0 | 0 | | |

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

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

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1185-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : 8342167664

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1185-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

| | Mínima | Máxima |
|------------------|--------|--------|
| Temperatura | 24,5 | 24,6 |
| Humedad Relativa | 66,0 | 66,0 |

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| INACAL - DM | Juego de pesas (exactitud F1) | PE23-C-0134-2023 |
| | Pesa (exactitud F1) | 1AM-0778-2023 |
| | Pesa (exactitud F1) | LM-C-257-2023 |
| | Pesa (exactitud F1) | LM-C-254-2023 |

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 994 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de normas de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Temp. (°C) | | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|
| | Inicial | | | Final | | |
| | 24,5 | | | 24,6 | | |
| | Carga L1= 15 000,0 g | | | Carga L2= 30 000,0 g | | |
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 15 000 | 0,8 | -0,3 | 30 000 | 0,9 | -0,4 |
| 2 | 15 000 | 0,7 | -0,2 | 30 000 | 0,5 | 0,0 |
| 3 | 15 000 | 0,5 | 0,0 | 30 000 | 0,8 | -0,3 |
| 4 | 15 000 | 0,6 | -0,1 | 30 000 | 0,7 | -0,2 |
| 5 | 15 000 | 0,8 | -0,3 | 30 000 | 0,6 | -0,1 |
| 6 | 15 000 | 0,9 | -0,4 | 30 000 | 0,8 | -0,3 |
| 7 | 15 000 | 0,5 | 0,0 | 30 000 | 0,7 | -0,2 |
| 8 | 15 000 | 0,7 | -0,2 | 30 000 | 0,5 | 0,0 |
| 9 | 15 000 | 0,6 | -0,1 | 30 000 | 0,9 | -0,4 |
| 10 | 15 000 | 0,9 | -0,4 | 30 000 | 0,6 | -0,1 |
| Diferencia Máxima | | | 0,4 | | | |
| Error máximo permitido ± | | | 2 g | ± 3 g | | |



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1185-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| | | Temp. (°C) | | Inicial | | Final | | | |
|----------------------|------------------|---------------------------------|--------|--------------------|-----------------------------------|--------|--------|-------|--------------------|
| | | | | 24,6 | | 24,6 | | | |
| Posición de la Carga | Carga mínima (g) | Determinación de E _s | | | Determinación del Error corregido | | | | |
| | | l (g) | ΔL (g) | E _o (g) | Carga L (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 10,0 | 10 | 0,6 | -0,1 | 10 000,0 | 10 000 | 0,7 | -0,2 | -0,1 |
| 2 | | 10 | 0,5 | 0,0 | | 10 000 | 0,8 | -0,3 | -0,3 |
| 3 | | 10 | 0,7 | -0,2 | | 10 000 | 0,5 | 0,0 | 0,2 |
| 4 | | 10 | 0,5 | 0,0 | | 10 000 | 0,6 | -0,1 | -0,1 |
| 5 | | 10 | 0,8 | -0,3 | | 10 000 | 0,5 | 0,0 | 0,3 |

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

| | | Temp. (°C) | | Inicial | | Final | | | | |
|-------------|------------|------------|-------|--------------------|--------------|--------|-------|--------------------|-----------|--|
| | | | | 24,6 | | 24,6 | | | | |
| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± emp (g) | |
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | | |
| 10,0 | 10 | 0,6 | -0,1 | | | | | | | |
| 50,0 | 50 | 0,8 | -0,3 | -0,2 | 50 | 0,7 | -0,2 | -0,1 | 1 | |
| 500,0 | 500 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 500 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 1 | |
| 2 000,0 | 2 000 | 0,8 | -0,3 | -0,2 | 2 000 | 0,9 | -0,4 | -0,3 | 1 | |
| 5 000,0 | 5 000 | 0,7 | -0,2 | -0,1 | 5 000 | 0,7 | -0,2 | -0,1 | 1 | |
| 7 000,0 | 7 000 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 7 000 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 2 | |
| 10 000,0 | 10 000 | 0,6 | -0,1 | 0,0 | 10 000 | 0,8 | -0,3 | -0,2 | 2 | |
| 15 000,0 | 15 000 | 0,8 | -0,3 | -0,2 | 15 000 | 0,6 | -0,1 | 0,0 | 2 | |
| 20 000,0 | 20 000 | 0,6 | -0,1 | 0,0 | 20 000 | 0,9 | -0,4 | -0,3 | 2 | |
| 25 000,0 | 25 000 | 0,9 | -0,4 | -0,3 | 25 000 | 0,7 | -0,2 | -0,1 | 3 | |
| 30 000,0 | 30 000 | 0,7 | -0,2 | -0,1 | 30 000 | 0,7 | -0,2 | -0,1 | 3 | |

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,61 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,96 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,81 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1187-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
 Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : B222979084

Alcance de Indicación : 4 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BM-018-13

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

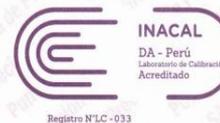
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1187-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

| | Mínima | Máxima |
|------------------|--------|--------|
| Temperatura | 24,5 | 24,6 |
| Humedad Relativa | 66,0 | 66,0 |

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| INACAL - DM | Juego de pesas (exactitud F1) | PE23-C-0134-2023 |

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 4 002,0 g para una carga de 4 000,0 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.
La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | TIENE |
| NIVELACIÓN | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
| Temp. (°C) | 24,6 | 24,6 |

| Medición N° | Carga L1= 2 000,00 g | | | Carga L2= 4 000,01 g | | |
|------------------------|----------------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 2 000,0 | 0,07 | -0,02 | 4 000,0 | 0,06 | -0,02 |
| 2 | 2 000,0 | 0,06 | -0,01 | 4 000,0 | 0,05 | -0,01 |
| 3 | 2 000,0 | 0,08 | -0,03 | 3 999,9 | 0,02 | -0,08 |
| 4 | 2 000,0 | 0,05 | 0,00 | 3 999,9 | 0,04 | -0,10 |
| 5 | 1 999,9 | 0,02 | -0,07 | 4 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 6 | 2 000,0 | 0,07 | -0,02 | 4 000,0 | 0,08 | -0,04 |
| 7 | 1 999,9 | 0,03 | -0,08 | 4 000,0 | 0,09 | -0,05 |
| 8 | 1 999,9 | 0,04 | -0,09 | 3 999,9 | 0,02 | -0,08 |
| 9 | 2 000,0 | 0,08 | -0,03 | 4 000,0 | 0,06 | -0,02 |
| 10 | 2 000,0 | 0,05 | 0,00 | 4 000,0 | 0,08 | -0,04 |
| Diferencia Máxima | | | 0,09 | | | 0,09 |
| Error máximo permitido | ± 0,3 g | | | ± 0,3 g | | |



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1187-2023

Página: 3 de 3

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 1 | 5 |
| 3 | | 4 |

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| | | |
|------------|---------|-------|
| | Inicial | Final |
| Temp. (°C) | 24,6 | 24,5 |

| Posición de la Carga | Determinación de E _z | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|--------|--------|-----------------------------------|---------|--------|-------|--------|
| | Carga mínima (g) | I (g) | AL (g) | Eo (g) | Carga L (g) | I (g) | AL (g) | E (g) | Ec (g) |
| 1 | 1,00 | 1,0 | 0,06 | -0,01 | 1 300,00 | 1 300,0 | 0,06 | -0,01 | 0,00 |
| 2 | | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | 1 299,9 | 0,02 | -0,07 | -0,04 |
| 3 | | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | 1 300,0 | 0,08 | -0,03 | -0,03 |
| 4 | | 1,0 | 0,07 | -0,02 | | 1 300,1 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |
| 5 | | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | 1 299,9 | 0,04 | -0,09 | -0,09 |
| Error máximo permitido : ± | | | | | | | | | 0,2 g |

(* valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

| | | |
|------------|---------|-------|
| | Inicial | Final |
| Temp. (°C) | 24,5 | 24,5 |

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± emp (g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------|--------------|--------|-------|--------|-----------|
| | I (g) | AL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | AL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1,00 | 1,0 | 0,05 | 0,00 | | | | | | |
| 5,00 | 5,0 | 0,09 | -0,04 | -0,04 | 5,0 | 0,07 | -0,02 | -0,02 | 0,1 |
| 50,00 | 50,0 | 0,06 | -0,01 | -0,01 | 50,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,1 |
| 100,00 | 100,0 | 0,08 | -0,03 | -0,03 | 100,0 | 0,09 | -0,04 | -0,04 | 0,1 |
| 500,00 | 500,0 | 0,06 | -0,01 | -0,01 | 500,1 | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 0,1 |
| 700,00 | 700,0 | 0,07 | -0,02 | -0,02 | 700,0 | 0,07 | -0,02 | -0,02 | 0,2 |
| 1 000,00 | 1 000,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1 000,0 | 0,08 | -0,03 | -0,03 | 0,2 |
| 1 500,00 | 1 500,0 | 0,09 | -0,04 | -0,04 | 1 500,0 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,2 |
| 2 000,00 | 2 000,0 | 0,06 | -0,01 | -0,01 | 2 000,0 | 0,09 | -0,04 | -0,04 | 0,2 |
| 3 000,00 | 3 000,0 | 0,07 | -0,02 | -0,02 | 3 000,0 | 0,08 | -0,03 | -0,03 | 0,3 |
| 4 000,01 | 4 000,0 | 0,06 | -0,02 | -0,02 | 4 000,0 | 0,06 | -0,02 | -0,02 | 0,3 |

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 8,99 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,59 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,06 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_z: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-917-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 379-2023
Fecha de emisión : 2023-11-07

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Descripción del Equipo : CARGA PUNTUAL

Marca de carga Puntual : NO INDICA
Modelo de carga Puntual : NO INDICA
Serie de carga Puntual : NO INDICA
Capacidad : 10 t

Marca de Celda : NO INDICA
Modelo de Celda : CSF-B
Serie de Celda : 22092927
Capacidad de Celda : 10 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

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

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

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA
06 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|----------------|-----------------|--------------|-----------------------|
| CELDA DE CARGA | ZEMIC | MT-8009-2023 | SISTEMA INTERNACIONAL |
| INDICADOR | AEP TRANSDUCERS | | |

6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 23,7 | 23,7 |
| Humedad % | 77 | 77 |

7. Resultados de la Medición
Los errores de la carga puntual se encuentran en la pagina siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
 Oficina Central de Economía y Finanzas
UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
 TELF: 482-5072

R.U.C.: 20169004359

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

N° B004 - 00566645

| | |
|---|-----------------------------------|
| SEÑOR(ES) : MENDOZA FLORES CRISTIAN MILTON | FECHA EMISIÓN : 2023-09-25 |
| DNI : 16711622 | TIPO MONEDA : SOLES |
| PRESUPUESTO : SERVICIOS DE ANALISIS, CONSULTORIA E INVESTIGACION - LABICER | MEDIO PAGO : Depósito |
| DEPENDENCIA : CIENCIAS LAB. DE INVESTIGACION Y CERTIFICACIONES (LABICER) | |

| ITEM | CANT. | PARTIDA | DESCRIPCIÓN | UNIDA MEDIDA | PRECIO UNITARIO | VALOR UNITARIO | VALOR DE VENTA |
|------|-------|----------|---------------------------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | 1.00 | 13392302 | ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD | UNI | 413.00 | 350.00 | 350.00 |

| OP. GRAVADAS | OP. INAFECTAS | OP. EXONERADAS | ANTICIPOS | I.G.V. 18% | TOTAL A PAGAR |
|--------------|---------------|----------------|-----------|------------|---------------|
| 350.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 63.00 | 413.00 |

SON: CUATROCIENTOS TRECE CON 00/100 SOLES
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S. 135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Podrá ser consultado en <http://www.ocef.uni.edu.pe/webComprobantes>
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

| INFORMACION ADICIONAL |
|---|
| ID ORDEN:532898 ,ANALISIS DE COMOSION DE CENZA DE SAUCE |

ELABORADO POR: admin

BCP

SERVICIO DE RECAUDACION MNA

OF./335000-HCHD-T37062 OP-0146013 22/09/2023
 Hora:11:25:34

Tipo de empresa: UNIVERSIDADES
 Empresa afiliada: EFE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Cuenta a Abonar:
 PAGO ESTUDIANTES

Nro de cuenta: 191-7482607-0-86

Código Id de Usuario: 16711622

Usuario: MENDOZA FLORES CRISTIAN MILTON

| Fecha | Cuota | Cargo Fijo | Mora | Total |
|------------|--------|------------|------|--------|
| 31/03/2024 | 413.00 | 0.00 | 0.00 | 413.00 |

Importe : S/*****413.00
 Comisión : S/*****0.00
 Importe Total : S/*****413.00



FORMATO DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS

CDT. N° 020-LEM-4216.2

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| REFERENCIA | Solicitado vía correo el 04/10/2023 |
| SOLICITANTE | Cristian Milton Mendoza Flores |
| ATENCIÓN | Jeydi Coto |
| FECHA | Los Olivos, 10 de Octubre de 2023 |

EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO

| ITEM | CONCEPTO | NORMA | UND. | CANT | PARCIAL | SUBTOTAL |
|------------|--|-------|------|------|------------------|---------------------|
| 1.0 | ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | |
| 1.1 | COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA (INCLUYE REPRESENTADO) | | Und | 20 | S/. 25.00 | 500.00 |
| 1.2 | ALABEO | | Und | 40 | S/. 15.00 | 600.00 |
| 1.3 | DIMENSIONAMIENTO | | Und | 40 | S/. 15.00 | 600.00 |
| 1.4 | ABSORCION | | Und | 20 | S/. 25.00 | 500.00 |
| 1.5 | FLEXION DE LADRILLOS | | Und | 20 | S/. 20.00 | 400.00 |
| | | | | | SUB TOTAL | S/. 2,600.00 |
| | | | | | IGV | S/. 468.00 |
| | | | | | TOTAL | S/. 3,068.00 |

NOTAS / ANOTACIONES:

- * Validez de oferta 30 días desde su emisión
- * **Todo testista tiene el beneficio de exoneración del Igv.**
- * El testista podrá ingresar a nuestras instalaciones para la supervisión de sus trabajos y panel fotográfico.
- * Se emitirá los certificados de calibración vigente de los equipos.
- * El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo
- * **Los precios emitidos en la cotización se mantienen siempre y cuando el servicio se ejecute al 100%.**
- * Posterior a la aceptación de la presente propuesta, remitir ORDEN DE SERVICIO al correo laboratorio@jjgeotecniasac.com
- * **FORMAS DE PAGO: 50% ADELANTO / 50 % CONTRA ENTREGA DE CERTIFICADOS FIRMADOS**

CUENTAS DE PAGO:

CTA AHORROS BANCO DE CREDITO DEL PERU (BCP) AHORROS SOLES: 191-95817522-0-73

CCI BANCO DE CREDITO DEL PERU (BCP): 002-191-195817522073-58

Montos superiores a S/. 700.00 están sujetos al 12% de deducciones

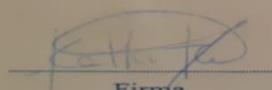
BANCO DE LA NACIÓN DETRACCIONES: 00-026-050839


JEYDI COTO TRUJILLO
 GERENTE

CALLE LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 -LOS OLIVOS (ESPALDA DE LA UTP PARAMERICANA NORTE)

Telf: (01) 480 8090 Cel. 980703014

informes@jjgeotecniasac.com www.jjgeotecniasac.com

| | | |
|--|---|--|
|  | JJ GEOTECNIA SAC SUELOS · CONCRETO · ASFALTO | Cel: 980703014 / 947280585 Fijo: 01 7281346 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos San Martín de Porres - Lima Informes@jjgeotecniasac.com www.jjgeotecniasac.com |
| | | RUC. 20605049568 RECIBO Nº 000626 |
| Recibí de: <u>CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES</u> | | |
| La Suma de: <u>1.600 SOLES</u> | | |
| Por Concepto de: <u>TESIS DE ALBAÑILERIA (50% de Adelanto)</u> | | |
| Lima, <u>10</u> de <u>10</u> del 20 <u>23</u> | | |
|  Firma |  Firma | |



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com

RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000627

Recibí de: CÁSTAN MICTON MENDOZA FLORES

La Suma de: 10.40 SOLES

Por Concepto de: TESIS ALDANIGERIA (CANCELACIÓN)

Lima, 23 de 10 del 2.0 23

Firma

Firma



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com

RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000627

Recibí de: CÁSTAN MICTON MENDOZA FLORES

La Suma de: 10.40 SOLES

Por Concepto de: TESIS ALDANIGERIA (CANCELACIÓN)

Lima, 23 de 10 del 2.0 23

Firma

Firma