



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal
adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad –
2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pantoja Quiroz, José David (ORCID: 0000-0002-0015-7791)

Vera Bringas, Pedro Gonzalo (ORCID: 0000-0002-4851-4946)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres, por su incondicional apoyo para seguir adelante y hacer posible el sueño de culminar mis estudios.

A mis hijos que son mi motivación e inspiración permanente.

AGRADECIMIENTO

A nuestro creador, por protegernos de todo mal y mantenernos con salud.

A nuestro asesor Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por brindarnos sus valiosos conocimientos e incentivarnos a ser cada día mejores.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	38
3.1. Tipo y Diseño de investigación	38
3.2. Variable y Operacionalización	39
3.3. Población (criterios de selección, muestra, muestreo, unidad de análisis.	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	42
3.5. Procedimientos.	46
3.6. Método de análisis de datos	53
3.7. Aspectos éticos	54
IV. RESULTADOS	55
V. DISCUSIÓN	114
VI. CONCLUSIONES	118
VII. RECOMENDACIONES	119
REFERENCIAS	120
ANEXOS.	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupos minerales de arcilla	16
Tabla 2. Número de muestras	21
Tabla 3. Clasificación de los ladrillos para fines estructurales.....	26
Tabla 4. Resistencia característica de la albañilería Mpa (kg/cm ²).....	37
Tabla 5. Análisis granulométrico.....	57
Tabla 6. Diseño de Mezcla mortero 1:5	59
Tabla 7. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra patrón.	60
Tabla 8. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 4%.....	60
Tabla 9. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 8%.....	61
Tabla 10. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 12%.....	61
Tabla 11. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 16%.....	61
Tabla 12. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 20%.....	62
Tabla 13. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 2%	64
Tabla 14. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 3%	64
Tabla 15. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 12%	65
Tabla 16. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 12%	65

Tabla 17. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 12%	65
Tabla 18. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades (Muestra Patrón).....	68
Tabla 19. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 4% de caolinita.	69
Tabla 20. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de caolinita.	70
Tabla 21. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de caolinita.	71
Tabla 22. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 16% de caolinita.	72
Tabla 23. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 20% de caolinita.	73
Tabla 24. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 2% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).	75
Tabla 25. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 3% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).	76
Tabla 26. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 4% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).	77
Tabla 27. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).	78
Tabla 28. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).	79
Tabla 29. Resultados promedio del ensayo de alabeo	81
Tabla 30. Absorción en unidades de ladrillo	84
Tabla 31. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo patrón.....	86
Tabla 32. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 4%	86
Tabla 33. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 8%	87

Tabla 34. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 12%	87
Tabla 35. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 16%	88
Tabla 36. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 20%	88
Tabla 37. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 2%.....	90
Tabla 38. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 3%.....	90
Tabla 39. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 4%.....	91
Tabla 40. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 8%.....	91
Tabla 41. Fuente: Elaboración propia	91
Tabla 42. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 12%.....	92
Tabla 43. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita	94
Tabla 44. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 4%	94
Tabla 45. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 8%	95
Tabla 46. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 12%	95
Tabla 47. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 16%	96
Tabla 48. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 20%	96
Tabla 49. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 2%.....	98
Tabla 50. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 3%.....	98
Tabla 51. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 4%.....	99
Tabla 52. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 8%.....	99
Tabla 53. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 12%.....	100
Tabla 54. Significancia en la variación dimensional de ladrillos con caolinita.....	102
Tabla 55. Significancia en la variación dimensional de ladrillos con CCP	103
Tabla 56. Significancia en el Alabeo de ladrillos con caolinita	104
Tabla 57. Significancia en el Alabeo de ladrillos con CCP	105
Tabla 58. Significancia en la Absorción de ladrillos con caolinita.....	106
Tabla 59. Significancia en la Absorción de ladrillos con CCP	107

Tabla 60. Significancia en la compresión simple en unidades de ladrillos con caolinita	108
Tabla 61. Significancia en la compresión simple en unidades de ladrillos con CCP	109
Tabla 62. Significancia en la Compresión axial en pilas de ladrillos con caolinita	110
Tabla 63. Significancia en la Compresión axial en pilas de ladrillos con CCP....	111
Tabla 64. Significancia en la Resistencia al corte en muretes de ladrillos con caolinita	112
Tabla 65. Significancia en la Resistencia al corte en muretes de ladrillos con CCP .	113
Tabla 66. ANEXO 1. Operacionalización de variables	124
Tabla 67. ANEXO 2. Matriz de consistencia	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Caolinita blanca	14
Figura 2. A) Tetraedro de silicio-oxigeno B) octaedro de aluminio-hidroxilos-oxigeno.....	16
Figura 3. Tipos de Carbón	19
Figura 4. Subcuenca de Sabinas, Coah.....	19
Figura 5. Ecuación de la variación dimensional	22
Figura 6. Cuña para ensayo de alabeo	22
Figura 7. Regla metálica	23
Figura 8. Convexidad.....	23
Figura 9. Ecuación 2.1	24
Figura 10. Ecuación 2.2.....	25
Figura 11. Ecuación 2.3 y 2.4	25
Figura 12. Ecuación 2.5	26
Figura 13. Variación de dimensiones	27
Figura 14. Muro portante de albañilería	29
Figura 15. Muro no portante	29
Figura 16. Ecuación 2.6	31
Figura 17. Ecuación 2.7	32
Figura 18. Ecuación 2.8.....	32
Figura 19. Gráfico normalizado compresión vs deformación unitaria para prismas ensayados en compresión.	34
Figura 20. Esfuerzos que se generan la unidad y el mortero por la carga P.	35
Figura 21. Extracción de Caolinita en la cantera	48
Figura 22. Extracción de Caolinita en la cantera	48
Figura 23. Cantera de extracción de tierra	49
Figura 24. Mezcla lista para el moldeo.....	50

Figura 25. Moldeo o labranza	51
Figura 26. Secado	51
Figura 27. Carga del Horno	52
Figura 28. Departamento de la Libertad y sus provincias.....	56
Figura 29. Cantera Vilma Campos Marquina	56
Figura 30. Cantera Saltación Ruiz Rodríguez	57
Figura 31. Granulometría Arcilla y horneado de la muestra	59
Figura 32. Recolección de insumos	195
Figura 33. Recolección y mezclado de insumos	195
Figura 34. Variación dimensional de unidades de ladrillo.....	195
.....	196
Figura 35. Preparado de moldes para unidades de ladrillo	196
Figura 36. Elaboración de muretes	197
Figura 37. Elaboración de pilas de ladrillo	197

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Fabricación del ladrillo artesanal.....	49
Grafico 2. Curva Granulométrica.....	58
Grafico 3. Comparación de ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita.....	63
Grafico 4. Comparación de ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con CCP.....	66
Grafico 5. Resumen ensayo de Variacion dimencional en unidaddes de ladrillo con adicion de Caolinita.....	74
Grafico 6. Resumenv ensayo de Variacion dimencional en unidaddes de ladrillo con adicion de CCP.....	80
Grafico 7. Alabeo promedio con adición de caolinita.....	82
Grafico 8. Alabeo promedio con adición de CCP.....	82
Grafico 9. Comparación Absorción en unidades de ladrillo con adición de caolinita y CCP.....	85
Grafico 10. Comparación Ensayo a compresion axial en pilas de ladrillo artesanal con adicion de caolinita.....	89
Grafico 11. Resumen Ensayo a compresion axial en pilas de ladrillo artesanal con adicion de CCP.....	93
Grafico 12. Resistencia al corte en Muretes de 60x60 con adicion de caolinita.....	97
Grafico 13. Resumen Resistencia al corte en Muretes de 60x60 con adicion de CCP.....	101

RESUMEN

En esta tesis se presenta un análisis de la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en ladrillos para muros de albañilería y determinar el efecto que presenta en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales según la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006), La metodología se considera aplicada de tipo experimental, se utilizaron unidades con porcentajes de Caolinita en 4%, 8%, 12, 16% y 20%, Ceniza de carbón de piedra en 2%, 3%, 4%, 8% y 12%. Los resultados que se obtuvieron para las propiedades mecánicas. La resistencia al corte en muretes aumenta en **(11.89%)** con el uso de 16% de caolinita y aumenta ligeramente en **(0.036%)** adicionando 3% de ceniza, pero disminuye en **(19.42%)** con el uso de 12% de Ceniza de carbón de piedra. La resistencia axial en pilas de ladrillo aumenta en **(80.23%)** con adición de 16% de caolinita y aumenta en **(97.61%)** con adición de 3% de Ceniza de carbón de piedra. La resistencia a la compresión en unidades de ladrillo estándar aumenta en **(34.42%)** con el uso de caolinita en 12%, pero con adición del 16% y 20% de caolinita tiende a disminuir, Con el uso de Ceniza 2% aumenta en **(1.63%)** pero disminuye considerablemente hasta **(8.93%)** con el uso de Ceniza de carbón de piedra. Los resultados para las propiedades físicas el porcentaje de Absorción en unidades de ladrillo aumenta en **(5.72%)** con el uso de Ceniza de carbón de piedra en 12%, pero disminuye en (7.09%) con adición de Ceniza en 2%, además, disminuye en **(23.09%)** con el uso de caolinita al 20%. En el ensayo de Alabeo la Concavidad disminuye en **(10.34%)** con adición de Caolinita en 4%, pero aumenta en **(17.67%)** con adición de Caolinita en 8%, con adición de Ceniza en 12% disminuye en **(26.9)** con adición de 12% de Ceniza, pero aumenta en **(5.90%)** con adición de Ceniza en 8%. Todos los resultados aumentan y disminuyen teniendo en cuenta el valor obtenido de nuestra muestra patrón. Por lo que se concluye en los casos de construcción de viviendas, la utilización de ladrillos artesanales con adición de caolinita, ayudará en cuestiones de calidad, a la condición de hospedaje, en consecuencia, es concebible su utilización y adquisición, por otro lado, el uso de Ceniza de carbón de piedra no se recomienda para el uso en la fabricación de ladrillos artesanales.

Palabras clave: Ladrillo, caolinita, ceniza, compresión axial

ABSTRACT

This thesis presents an analysis of the addition of kaolinite and charcoal ash in bricks for masonry walls and determines the effect on the physical and mechanical properties of handmade bricks according to the (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006), The methodology is considered applied of experimental type, units were used with percentages of kaolinite in 4%, 8%, 12, 16% and 20%, charcoal ash in 2%, 3%, 4%, 8% and 12%. The results obtained for the mechanical properties. The shear strength in walls increases by (11.89%) with the use of 16% kaolinite and increases slightly by (0.036%) with the addition of 3% ash, but decreases by (19.42%) with the use of 12% charcoal ash. Axial strength in brick piles increases by (80.23%) with addition of 16% kaolinite and increases by (97.61%) with addition of 3% charcoal ash. The compressive strength in standard brick units increases by (34.42%) with the use of kaolinite at 12%, but with addition of 16% and 20% kaolinite tends to decrease, With the use of 2% Ash it increases by (1.63%) but decreases considerably to (8.93%) with the use of Charcoal Ash. The results for the physical properties the percentage of Absorption in brick units increases by (5.72%) with the use of charcoal ash at 12%, but decreases by (7.09%) with the addition of ash at 2%, furthermore, it decreases by (23.09%) with the use of kaolinite at 20%. In the Warping test the Concavity decreases by (10.34%) with addition of Kaolinite at 4%, but increases by (17.67%) with addition of Kaolinite at 8%, with addition of Ash at 12% it decreases by (26.9) with addition of 12% Ash, but increases by (5.90%) with addition of Ash at 8%. All the results increase and decrease considering the value obtained from our standard sample. So it is concluded in the cases of housing construction, the use of handmade bricks with addition of kaolinite, will help in quality issues, to the condition of lodging, consequently, it is conceivable its use and acquisition, on the other hand, the use of charcoal ash is not recommended for use in the manufacture of handmade bricks.

Keywords: Brick, kaolinite, ash, axial compression.

I. INTRODUCCIÓN

Hace algunos años, se ha podido apreciar el crecimiento desmedido de las construcciones urbanas con la utilización de diversos materiales, entre ellos el cemento, el ladrillo y otros, las ladrilleras artesanales han jugado un rol muy importante en este crecimiento, pues aportan un gran porcentaje de ladrillos que son utilizados en la construcción de viviendas familiares y obras de edificaciones construidas a nivel mundial.

A nivel internacional, se vienen buscando diversas soluciones en la construcción de edificaciones, es así que se han realizados estudios buscando reemplazar algún componente que se utiliza para fabricar ladrillo, pretendiendo reducir costos, mejorar las propiedades de resistencia y disminuir la contaminación ambiental. El ladrillo por su forma y tamaño tiene atributos que permiten que los interesados en la construcción le den importancia al momento de levantar sus edificaciones.

(BANCO MUNDIAL, 2016) apoya la creación de nuevas tecnologías para disminuir la contaminación, como es la implementación de hornos modernos en Bangladesh para fabricar ladrillos, principal fuente de economía, considerado entre los países más pobres de Asia meridional. El año 2008, el referido proyecto de hornos híbridos Hoffman (HHK), fue alistando el terreno con la finalidad de obtener tecnologías más limpias en fabricación de ladrillos, además de superiores condiciones de vida y laborales para el personal trabajador.

INDECI (2011) las condiciones de sismicidad que se presentan en las diferentes zonas del mundo obligan a que cada vez se vayan mejorando las construcciones con materiales que tengan mayor resistencia, para lo cual deberán considerar un buen comportamiento ante cualquier tipo de sollicitación, para ello es necesario tener conocimiento del comportamiento de los insumos utilizados para construir, tal es el caso de los componentes utilizados para la albañilería.

Con la presente investigación se pretende fabricar ladrillos artesanales adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra en una dosificación favorable para las propiedades de los muros de albañilería, incluyendo el mejoramiento del acabado.

Aguilar Gutiérrez (2019) los procedimientos industriales en su mayoría son considerados como los mayores contaminadores del planeta tierra, por causa de la expulsión de gases que se generan a lo largo del proceso o también debido a los desechos que estos producen; por ello, disminuir la utilización de arcilla en la fabricación de ladrillo a través de la inclusión de ceniza de carbón, se considera una de las alternativas que favorecen al medio ambiente.

Aguilar Gutiérrez (2019) menciona que por causa de las distintas afectaciones dadas a lo largo del proceso de producción de ladrillos; que inician a partir de la extracción de arcilla hasta la cocción del componente cerámico, generándose alteraciones medio ambientales y por su puesto a la salud de los seres humanos, se hace necesaria la implementación de ladrillos que satisfagan las necesidades en la construcción, pero además cumplan con requisitos sobre la conservación del medio ambiente, ya que los productos cerámicos, conforman materiales importantes desarrollando y mejorando la calidad de los componentes utilizados en la construcción de viviendas, sobre todo para familias con bajas posibilidades económicas. Por tanto, se pretende aprovechar el material residual, ceniza de carbón, al incorporarlo en la mezcla tradicional de fabricación de ladrillos.

Cabo Laguna (2011) y Elías Castells (2009) la utilización de la ceniza de carbón, reduce la cantidad de arcilla que se usa, mitigando directamente el perjuicio medioambiental generado a causa de las prácticas utilizadas en la fabricación tradicional, además del consumo de energía ocasionado para la producción. Tomando en cuenta que algunas de las ladrilleras utilizan el carbón de piedra para la cocción de las unidades de albañilería, donde luego de que sean quemados los ladrillos las cenizas son desechadas sin ningún control, por lo que con el presente estudio se

pretende reutilizar los desechos de ceniza de carbón, reemplazando la mezcla tradicional por caolinita y carbón de piedra en distintas dosis, para conocer sus propiedades físicas y mecánicas.

A nivel nacional, en nuestro país también la problemática no es ajena a la realidad mundial, pues también se han realizado estudios o investigaciones sobre la adición de diversos productos en la producción de ladrillo artesanal.

Meza Huaman y Wu Vega (2018) en su estudio sobre la adición del carbonato de calcio para el mejoramiento de las características de los ladrillos artesanales, del distrito de Chilca, indica que de acuerdo a Barranzuela Lescano (2014) en su investigación, sobre la producción de ladrillos en Piura, concluye que, para poder elaborar los ladrillos artesanales se debe de analizar de que depósitos de arcilla se sacara el material, puesto que en algunos casos se retira de tierras agrícolas. Se busca que las unidades de albañilería, ladrillos artesanales, cumplan con la norma técnica (E-070, 2006), la cual en su Art. 1., Alcance, inciso 1., establece las condiciones y reglas mínimas para diseñar, analizar, materiales, fabricación, controlar la calidad, inspeccionar las edificaciones de albañilería que se estructuran esencialmente por muros de confinamiento y armados. Así mismo en su inciso 3., indica que las construcciones de albañilería que no cumplan con la Normativa, tendrán que ser admitidos en el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante resolución después que SENCICO los evalúe. Ladrilleras de la localidad de Huamachuco, vienen trabajando de manera empírica en la producción de ladrillo artesanal King kong y pandereta, con la utilización de tierra, arena y agua. Por lo que tomando en cuenta que para quemar el ladrillo se utiliza carbón de piedra, los cuales emiten gases y cenizas como desperdicio, se pretende reutilizar la ceniza de carbón de piedra en la combinación utilizada en la producción de ladrillo artesanal, junto con la caolinita, procurando así obtener una pasta trabajable, de consistencia moldeable, dando utilidad a las cenizas que se desechan en los hornos de cocción.

Tomando en cuenta la realidad antes mencionada planteamos como problema general: ¿De qué manera influye la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?, Asimismo, los Problemas específicos: 1).-¿Cómo influye la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?, 2).-¿Cómo influye la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?, 3).-¿Cómo influye la dosificación de caolinita y ceniza de carbón de piedra al 04 %, 08 % y 12 % en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?

Justificación de la investigación

Justificación teórica: El ladrillo, es un insumo de mucha importancia para la industria de la construcción de edificaciones a nivel mundial, nacional y local, por ello con el presente estudio se busca aportar teóricamente, ya que permitirá aportar conocimientos referentes al objeto para y realizar comparaciones de investigadores que han realizado estudios sobre la adición de diversos productos al ladrillo artesanal.

Justificación metodológica: Con respecto a la metodología la importancia radica en que se utilizarán instrumentos como la guía de observación, además de los ensayos que se hagan en laboratorio para identificar sus características físico-mecánicas en muros de ladrillo artesanal al adicionar caolinita y ceniza de carbón de piedra, los cuales permitirán conocer en qué medida influye en las propiedades físicas de ladrillos elaborados artesanalmente, así como sus propiedades mecánicas en muros de albañilería con ladrillos a los cuales se realizará la adición en las dosificaciones tomadas.

Justificación técnica: El presente proyecto propone realizar la comparación con el fin de evaluar el porcentaje óptimo de caolinita y ceniza de carbón de piedra que debe adicionarse al ladrillo artesanal para

maximizar sus propiedades, en base a la modificación de su dosificación habitual.

Justificación social: Socialmente se busca conocer las condiciones de producción de ladrillo de manera artesanal y determinar cómo influye la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra, en la producción y características físico – mecánicas, obteniendo la satisfacción del cliente.

Justificación económica: Económicamente el presente proyecto tiene su importancia en que de lograr la dosis más conveniente permitirá que las ladrilleras de la zona de influencia puedan mejorar su producción y en consecuencia incursionar en el mercado con productos que cumplen la normativa correspondiente.

Objetivo general: Determinar la influencia de la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad - 2021, **Objetivos específicos:** 1).- Determinar la influencia de la adición de caolinita y carbón de piedra en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021, 2).- Determinar la influencia de la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades mecánicas en los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021, 3).-Determinar la influencia de la dosificación de caolinita y ceniza de carbón de piedra al 04%, 08% y 12% en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Hipótesis general: La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.; Asimismo, las **Hipótesis específicas:** 1).- La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021., 2).- La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021, 3).- La dosificación de caolinita y ceniza de carbón

de piedra al 04%, 08% y 12% influye significativamente en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, en los Estados Unidos Mexicanos, la Revista Mexicana de Agroecosistemas publicó un artículo donde se estudió el efecto de incorporar desechos industriales a la resistencia de compresión de ladrillos rojos cocidos, con **objetivo** de obtener unidades ecológicas y una resistencia a compresión óptima para su empleo en la industria de la construcción; para ello se reemplazó el 20 y 40 % de arcilla por cada desecho industrial, como son: Ceniza de Bagazo de Caña, Ceniza Volante y Humo de Sílice. Los **resultados** obtenidos fueron favorables cuando se empleó Ceniza Volante, puesto que superó en un 20,87 % la resistencia a compresión de la muestra patrón cocidos a 900 °C y en un 19,43 % cocidos a 1000 °C; sin embargo, cuando se usó Humo de Sílice solo se mejoró la resistencia a compresión cuando se cocieron a 900 °C, presentando una disminución considerable a una temperatura de 1000 °C; por último el empleo de ceniza de corteza de caña presentó una baja resistencia a compresión respecto a los ladrillos control, en ambas temperaturas de cocción (Jimenez Ortiz, 2016, pág. 48).

En España un trabajo que evalúa el efecto de la incorporación de cenizas resultantes de la combustión de tableros de madera, como materia prima secundaria, para la fabricación de ladrillos cerámicos de arcilla. Las cenizas fueron caracterizadas mediante difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (FRX), análisis termogravimétrico termodiferencial y análisis elemental. Para estudiar la influencia de la incorporación de cenizas se prepararon tres composiciones con un 10, 20 y 30% en peso de las mismas. El residuo se adicionó a una mezcla de arcillas procedentes de la localidad de Bailén (Jaén, España), concretamente en una proporción para la mezcla de 30% en peso arcilla roja, 30% en peso de arcilla amarilla y 40% en peso de arcilla negra. Las dosificaciones fueron homogeneizadas, conformadas por compresión y

sinterizadas en aire en un horno eléctrico de laboratorio a una temperatura máxima de 1.000 °C, siendo la rampa de subida hasta los 1.000 °C de 3 °C/min y el mantenimiento a máxima temperatura de 4 h. Se han evaluado las propiedades tecnológicas de los ladrillos: contracción lineal, densidad aparente, porosidad aparente, absorción de agua, resistencia a la compresión y conductividad térmica, comparando los resultados obtenidos con los de los ladrillos control, los cuales contienen sólo arcilla. Los resultados indicaron que la cantidad óptima de cenizas a adicionar es del 20% en peso obteniendo ladrillos con propiedades tecnológicas similares al ladrillo control conteniendo sólo arcilla, con una menor densidad aparente (1.560 kg/m), una similar resistencia a la compresión (53,6 MPa) y una menor conductividad térmica (0,886 W/mk). Hay que señalar que los ladrillos que contienen el 30% en peso de cenizas cumplen la normativa requerida para ladrillos cerámicos de arcilla cocida, aunque sus propiedades mecánicas se reducen significativamente. Además, los ladrillos no presentan problemas ambientales de acuerdo con los resultados obtenidos con el ensayo de lixiviación (Eliche Quesada, 2016, pág. 6).

En México, se publicó un estudio donde se evaluó la inclusión de ceniza de carbón (CDC) como sustituto parcial de arcilla (Ar) en la elaboración de ladrillos cerámicos, con el fin de dar un valor agregado a un material considerado un desecho producto de la actividad industrial de la Ladrillera Bella Vista en Tunja-Boyacá. con el **objetivo** de obtener los efectos que presentan en las propiedades mecánicas de los ladrillos artesanales; para ello se reemplazó el 5%, 10% y 15% de arcilla por ceniza de carbón. Los **resultados** Según la NTC 4205; denominada unidades de mampostería no estructural, los mampuestos elaborados cumplen con las resistencias mínimas de compresión para un promedio de 5 unidades (14MPa), con porcentajes de sustitución de 5% y 10%, pueden ser utilizados como mampostería no estructural de uso interior. Al incrementar el contenido de ceniza de carbón el elemento cerámico pierde resistencia, como se puede evidenciar en la gráfica 5, donde al superar el 10% de adición de ceniza de carbón, se presenta una

disminución de la resistencia, lo cual se asocia con el aumento de porosidad en los mampuestos (Aguilar Gutierrez, 2019)

Asimismo, en Colombia, se publicó una investigación en la revista *Épsilon*, donde se caracterizaron las arcillas empleadas para fabricar ladrillos, teniendo como objetivo de encontrar una óptima dosificación de mezclas, con el afán de mejorar la resistencia en la comprensión del ladrillo, como efecto del fisuramiento prematuro en muros solicitadas por el peso gravitacional, esencialmente en domicilios de clase 1 y 2, asimismo en el peligro al que se exponen si se presentase un sismo. Se buscó mejorar la pasta y resistencia para la fabricación de cada ladrillo, el cual utilizaron suelos de cuatro tipos de distintas características (muestras M1, M2, M3 y M4), donde se utilizó en diferentes proporciones para optimizar las características físicas y mecánicas en cada unidad, siendo la **conclusión** que si se modifica la muestra M4 (Caolín) en un 30 % de su peso total, se obtuvieron **resultados**, que favorecieron en incrementar en un 88 % su resistencia referida a compresión (Afanador, Ibarra y López 2013).

En México, la revista académica *Ingeniería* publicó un estudio sobre la apreciación en las características físico-mecánicas de ladrillos de arcilla recocida, fabricados adicionando residuos agrícolas, donde se considera como una alternativa de solución al contaminante uso y disposición de residuos agrícolas, para ser incorporados para producir materiales de producción, como es al ladrillo de cerámica de color rojo producidos, tales como: cascara fina del café, cáscara del coco y tuza de maíz, cuya producción es abundante. Los porcentajes agregados para la combinación con arcilla fueron: 0%, 4%, 8% y 12% en el peso, con temperaturas de: 800°C, 900°C, y 1,000°C, en la cocción en un horno industrial. Sus propiedades que se evaluaron fueron: A la absorción y la resistencia compresión para cotejar con los indicadores fijados en las normas nacionales para el ladrillo estructural y no estructural. Siendo los **resultados** que es prioritario aumentar la temperatura de quemado cerca de 1,000°C para lograr una resistencia a compresión y su capacidad de

absorción en un ladrillo estructural. A diferencia de que, es idóneo aumentar el calor hasta 900°C cuando se trata de ladrillo no estructural, el cual permitió la incorporación en peso del 4% de cascara fina de café y tuza de maíz, excluyendo la cáscara del coco, por no llegar a cumplir las condiciones mínimas de absorción (González García & Lizárraga Mendiola, 2015, pág. 60).

En Colombia-Bogotá, la revista Ingeniería, investigación y Tecnología – redalyc.org, publicó un artículo dónde se evaluaron las características mecánicas de los ladrillos, teniéndose como **resultado**, que la mezcla que se seleccionó presentaba una inferior resistencia a compresión en comparación con otros ladrillos de adobe, mientras que la fibra adicionada le permitía ser más estable, además, esta mezcla de insumos permitió una inferior densidad, pero superior absorción del agua, esto permitió de manera fácil el crecimiento de material vegetal en la superficie, ganando estabilidad al generar una red en medio de las raíces, lo cual permitió **concluir** que si era posible aplicarlos en muros verdes que tengan menos de cuatro metros de altura. Luego de evaluar las características físico-mecánicas de las unidades, se comprobó su comportamiento al adicionar material vegetal. Así, luego de 5 días de la instalación del ladrillo empezó el proceso de germinación con un control, de la cara superior, obteniéndose en 23 días 12 cm longitud, la unidad mantuvo su coloración característica, conservando su forma, donde presentó su porcentaje referido a la expansión por debajo del 4.3%, en el interior crecieron raíces, que generaron una red que permitía mantener su estabilidad (González Velandia, 2019, pág. 24).

En Colombia, la revista Ingeniería e investigación, publicó un artículo, en el cual se presentaron resultados de pruebas de análisis que se realizaron en ladrillos que fueron elaborados con distintas combinaciones de ceniza y arcilla, donde la ceniza se obtuvo del horno modelo Hoffman para ladrillo, el cual estaba habilitado para considerar carbón, además de residuos sólidos municipales, para ello se caracterizó a las muestras tanto física como químicamente, donde se determinó la calidad mediante

ensayos de absorción, porosimetría, esfuerzo de tensión y ruptura, se evidenció en los ladrillos que la capacidad portante aumentaba cuando contenían ceniza en un 10% y disminuía en mayores cantidades, además la absorción de agua era mayor en todas las dosificaciones de la mezcla, la investigación reportó que los ladrillos fabricados utilizando mezclas de arcilla y ceniza satisfacen todos los requerimientos exigidos en Colombia, como **conclusión** se tuvo que las pruebas de verificación de calidad mostraron que los ladrillos con poco contenido de cenizas soportaban cargas más altas y tenía una mayor resistencia que las unidades o ladrillos hechos de arcilla pura, con las concentraciones de cenizas cerca del 10% donde las propiedades se maximizaron, cuando el contenido de ceniza fue aumentado al 20% o 40%, las propiedades disminuyeron de manera significativa, por ejemplo, las unidades que tienen un 20% disminuyeron hasta un 15% y 40% en resistencia, además estos datos coincidieron con el estudio de porosidad, cuanto más poros, menor es la resistencia y mayor es el agua, absorción, la cantidad de poros se redujo en la proporción de arte 90:10 pero su tamaño aumentó ligeramente, mientras que el número de poros es arrugado en las otras proporciones, así como su tamaño, (García Ubaque , González Hässig, & Vaca Bohórquez , 2013, pág. 60)

En Colombia, la revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, publicó un artículo referido a las características físico - mecánicas en unidades de albañilería cerámicos para mampuestos, en el cual se expone como **resultado** de valorar sus características mecánicas del ladrillo cerámico hecho de manera artesanal en la municipalidad de Ocaña, en cual se aplica, en un inicio ensayos referidos a las características físicas de la arcilla que se utiliza como primer material, para después hacer las pruebas control a fin de poder verificar la calidad tanto no destructivas como destructivas a las muestras que eligieron entre las diversas empresas de producción que pertenecen al sector, con la utilización de la normativa técnica del país de Colombia (NTC 4017, 2018), referida a “Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla”, posibilitaron observar los atributos en los insumos

que conforman los componentes estructurales, evaluando esencialmente el módulo de resistencia y elasticidad a compresión, como criterios que intervienen directamente para la rigidez de la construcción (Afanador García, Guerrero Gómez, & Monroy Sepúlveda, 2012, pág. 34)

A nivel nacional, En Huánuco, se realizó una investigación que propuso incrementar la calidad de las unidades artesanales confeccionados utilizando arcilla para pasar por un proceso de cocción, siendo su **objetivo** incorporar aserrín en un 10% a la composición del crudo para elaborar los ladrillos. Como **resultados** en la prueba para determinar la resistencia referida a la compresión axial en los especímenes quemados en su parte central del horno ofrecieron en promedio una resistencia axial de 140 kg/cm², la cual lo clasifica como tipo IV, por otra parte, las muestras que se quemaron en el tercio superior del horno, alcanzaron en promedio una resistencia axial de 70 kg/cm², lo cual lo clasifica como tipo II. Además, respecto a la prueba en prismas se obtuvo un resultado de 37kg/cm² y 36kg/cm² para las unidades fabricadas en el tercio intermedio y superior respectivamente, en **conclusión**, se tiene que, al variar la composición, así como la forma de los ladrillos se puede tener elementos que cumplan con lo requerido en la normativa nacional sin la necesidad de industrializar su proceso de producción. (Arquiñigo Trujillo, Wilson, 2015).

En Lima, se publicó un estudio donde se evaluó la inclusión de ceniza de carbón (CDC) como sustituto parcial de arcilla (Ar) en la elaboración de ladrillos cerámicos, con título “Elaboración de ecoladrillos adicionando ceniza volante de carbón para el diseño de viviendas unifamiliares en Huaycán, Distrito Ate, Lima – 2020” con el fin de dar un valor agregado a un material considerado un desecho producto de la actividad industrial. Con el **objetivo** de determinar aspectos como la calidad, propiedades físicas y mecánicas de ecoladrillos con dosificaciones del 16, 24 y 32 por ciento de adición de ceniza volante de carbón, Siendo todos estos análisis físicos – mecánicos estandarizados por el Reglamento Nacional de Edificaciones norma (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006).

Los **resultados** obtenidos, se determinó que los ecoladrillos cumplieron con lo demandado en las normativas antes mencionadas y además se obtuvo una mejora con respecto a su calidad como material estructural, ya que la resistencia a compresión obtenida por las unidades, prismas y muretes fueron superiores a lo estandarizado por la normativa (Badajoz Ccasihui, 2020)

En la ciudad del Cuzco se realizó un estudio para evaluar la formulación de mezclas para obtener ladrillos de arcilla, cuyo **objetivo** fue examinar y diseñar mezclas para obtener unidades de albañilería cocida e implementar algunas características referenciales como son la resistencia a la compresión e inferior temperatura de cocción, siendo un **diseño** experimental para mezclar tres componentes variables con tres replicas centrales, **concluyendo** que es factible hacer uso de una combinación para producir ladrillos con arcilla para luego ser cocida conforme a la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006), como **resultado**, obtuvo como una combinación óptima para la resistencia igual a 216.23 Kg/cm², con porcentajes de un 32% de arcilla, un 36% de tierra obtenida de chacra y un 12% de arena, utilizando para la cocción 900°C de temperatura, siendo clasificado como un ladrillo de tipo V (Mamani Ruiz, 2015, pág. 45).

En la ciudad de **Cajamarca**, se realizó una investigación sobre cómo influye la incorporación del vidrio molido para resistencia a compresión axial en el ladrillo de arcilla elaborado artesanalmente, siendo el **objetivo** conocer cómo influye la incorporación de vidrio molido en la resistencia a compresión axial en el ladrillo de arcilla artesanal, donde la investigación es **tipo** aplicada – experimental, **concluyéndose** según los resultado, que al incorporar el 10% de vidrio triturado al ladrillo artesanal, ofrece una mayor resistencia comparado con la muestra control (Cachi Cerna, 2015, pág. 25).

En el distrito de Chilca, se realizó una investigación sobre las consecuencias de la incorporación del carbonato de calcio en el mejoramiento de las características del ladrillo artesanal, con el **objetivo**

de determinar de qué manera los efectos de la incorporación de carbonato de calcio mejoran las propiedades físicas-geométricas del ladrillo artesanal, siendo una investigación **tipo** aplicada, de **diseño** experimental, llegando a la **conclusión**, el cual resulta el aumento a la resistencia en la compresión del ladrillo al sustituir un 3% de carbonato de calcio por la arcilla, manifestando mejores condiciones en sus propiedades y características que se evaluaron con resultados demostrados en esta investigación (Meza Huaman & Wu Vega, 2018, pág. 36).

A nivel regional, en Huamachuco, se realizó una investigación de cómo influye la incorporación de la arcilla de caolín, para verificar la resistencia a la compresión axial con unidades de albañilería confeccionadas con el ladrillo artesanal de tipo King Kong, **objetivo** establecer o conocer la influencia al adicionar caolín y determinar la resistencia a compresión axial en el ladrillo artesanal tipo King Kong, diseño de investigación **tipo** experimental puro, en la cual los **resultados** muestran que al aumentar el caolín hasta un 10%, se logró que la resistencia a compresión mejora hasta llegar a un valor promedio de 65,89 kg/cm², sin embargo, al seguir aumentando la arcilla de caolín, hasta un 20%, la resistencia empieza a decaer, llegando a un valor de 32,58 kg/cm², Llegando a la **conclusión**, de que la arcilla de Caolín influye respecto a la resistencia en la compresión axial del ladrillo de arcilla artesanal King Kong, mejora la propiedad en un 75 % en comparación a la muestra patrón (Cerna Fernández, 2018, pág. 31).

En Moyobamba, se hizo una investigación referida con la fabricación de ladrillo artesanal adicionando ceniza de productos vegetales, como es la cascarilla de arroz, teniendo como **objetivo** conocer cuanto fue la influencia de adicionar ceniza obtenida de la cascarilla de arroz en la fabricación de ladrillo con arcilla en forma artesanal, con una **metodología** aplicada, de **diseño** experimental y **enfoque** cuantitativo, en la cual se obtuvo como **resultados** que con adición del 20% de ceniza, la absorción a los 28 días fue de 16.87%, además la resistencia a la

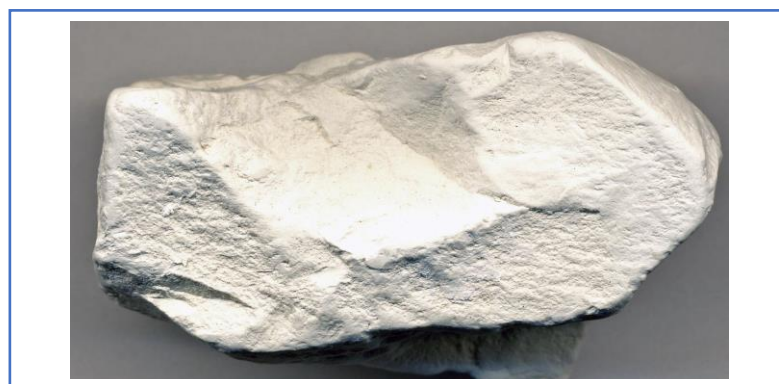
compresión a los 28 días con el mismo porcentaje fue de 21.37 kg/cm², en cuanto a la variación dimensional en las mismas condiciones fue del 2.92%, encontrándose también una deformación mayor, a los 28 días y 20% de ceniza de 1.50 mm de concavidad y 17.44 gr/200c²-min de succión, teniendo como conclusión que los ladrillos de arcilla artesanal con 20% de adición de ceniza de cascarilla de arroz, presentaban una mayor resistencia y mejores características físicas y mecánicas a comparación de los ladrillos con 10% de ceniza o sin la adición de ceniza (Lavado Enríquez, 2020).

Como **bases teóricas** relacionada a las variables tenemos lo siguiente:

Como **variable independiente**, tenemos a la **caolinita** que, según Wikipedia, es uno de los minerales arcillosos, que integra los minerales utilizados en la industria, de composición química $Al_2Si_2O_5(OH)_4$, se considera uno de los minerales de tipo silicato estratificado, con una lámina de tetraedros que se une mediante átomos de oxígeno en una lámina de octaedros de alúmina.

Según (Clasuell Borja, 2001) “la caolinita, $Al_2Si_2O_5(OH)_4$, es un aluminosilicato laminar dioctaédrico (1:1), cada una de sus láminas están conformadas por dos capas: la

Figura 1. Caolinita blanca



Fuente: Wikipedia.org

primera tetraédrica (T) compuesta por átomos de silicio coordinados tetraédricamente a átomos de oxígeno y la segunda Octaédrica (O)

conformada de átomos de aluminio coordinados octaédricamente a átomos de oxígeno y grupos hidroxilo”.

Caolín, es una arcilla muy pura, blanca o levemente manchada, que deriva especialmente de la descomposición de rocas feldespáticas y que acostumbra venir mezclada con feldespato, cuarzo y minerales ferruginosos procedentes de la roca matriz; siendo básicamente, la caolinita, la dikita y la nacrita los minerales que componen el Caolín (Moraño, 2014, pág. 34). La palabra caolín está referido a arcillas en las que, la caolinita, es el mineral predominante (Díaz Valdiviezo, 2009, pág. 45).

Puesto que la caolinita presenta un volumen de partícula bastante diminuto, el lavado de las fracciones toscas conlleva a la obtención de material con elevado contenido de caolinita, es lógico que mientras más sea el contenido en partes finas del caolín bruto, superior también será el porcentaje de caolinita. El caolín que tiene una mayor calidad para el comercio es preferible que no contenga partículas que superen a los 20mm, lo cual garantiza su riqueza en caolinita sobre el 80%.

El Caolín es una arcilla muy pura, blanca o levemente manchada, que deriva especialmente de la descomposición de rocas feldespáticas y que acostumbra venir mezclada con feldespato, cuarzo y minerales ferruginosos procedentes de la roca matriz; siendo básicamente, la caolinita, la dikita y la nacrita los minerales que componen el Caolín (Moraño, 2014, pág. 25).

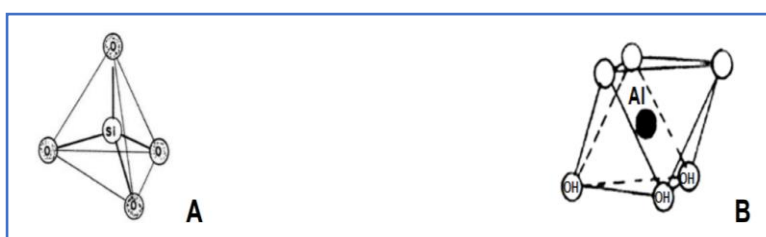
primeramente, el color en el que se puede presentar la caolinita es, normalmente blanco, pero, en varias ocasiones se ha presentado en tonos azulados, amarillentos u otros. Respecto al tipo de raya que presenta este mineral es de color blanca, en cuanto al su brillo que presenta es bastante similar al mate térreo o nacarado cuando el mineral es cristalino, además su dureza a la que corresponde es de 2 a 2.5, es decir, puede ser rayado con facilidad con un vidrio o cualquier metal. Por otro lado, la densidad que tiene es de 2.6 g/cm³, una más de sus

propiedades de este mineral es que es bastante blando de tacto untuoso, es decir presenta una textura pegajosa y grasa.

Respecto a su utilización industrial, es utilizada en diferentes campos industriales tales como, el cemento, la cerámica, el papel, el aceite, el petróleo y el caucho (Besoain, 1985, pág. 58).

La arcilla como mineral estructuralmente tiene dos componentes esenciales, el primero, el tetraedro de silicio-oxígeno y el segundo, el octaedro de aluminio (magnesio y/o hierro) y oxígeno, estructuras que se muestran en una figura 1

Figura 2. A) Tetraedro de silicio-oxígeno B) octaedro de aluminio-hidroxilos-oxígeno



Fuente: (Casanova, 2005)

En función al número y arreglo de las capas tetraédricas y octaédricas que conforman la unidad cristalina de las arcillas, pueden clasificarse en diferentes grupos, que se muestran en una tabla 1 (Besoain, 1985, pág. 35).

Tabla 1. Grupos minerales de arcilla

Grupo de mineral arcilla	Estructura básica que la compone	Descripción
Caolinita	T:O	Estructura básica conformada por una capa tetraédrica y otra octaédrica.
Esméctica	T:O:T	Estructura básica conformada por dos capas tetraédricas y entre ellas una octaédrica.
Vermiculita	T:O:T	Estructura básica conformada por dos capas tetraédricas y entre ellas una octaédrica.
Clorita	T:O:T:O	Estructura básica conformada por dos capas tetraédricas y dos octaédrica.
Micas	T:OT	Estructura básica conformada por dos capas tetraédricas y entre ellas una octaédrica.

Fuente: (Besoain, 1985)

Refiriéndonos al grupo de arcillas caolinita, está conformado por dos capas, una tetraédrica y una octaédrica, por lo cual la relación entre ellas es 1:1 (T:O), las cuales conforman la unidad estructural básica, estando

muy unidas, por lo átomos de oxígeno que son compartidos por el silicio y aluminio (Casanova, 2005, pág. 15).

El grupo caolinita está conformado por dickita, nacrita, caolinita y haloisita, los que se diferencian entre sí en la forma de apilamiento de las capas octaédricas y tetraédricas que los constituyen y por el contenido de agua entre las mismas, como el caso de la haloisita que también es denominada caolinita hidratada (Besoain, 1985, pág. 36).

La caolinita, naturalmente es formada en una gran variación interválica de temperatura y presión, su ocurrencia en condiciones exógenas es a causa de la avanzada o progresiva meteorización química, en la cual se da la desalcalinización y desilicificación de los minerales, tales como feldespatos y micas. Procesos que son controlados principalmente por la relación agua/roca, tiempo de exposición y permeabilidad de la roca (Hemley y Jones, 1964).

Por otro lado, tenemos también como otra **variable independiente**, a las **cenizas del carbón de piedra**, siendo una sedimentaria roca cuyo color es el negro, recargada de carbono con elementos como el hidrógeno, oxígeno, azufre y nitrógeno. Este elemento arde brevemente, ya que son fósiles combustibles comúnmente utilizado.

La ceniza de carbón, es el residuo inorgánico que resulta de incinerar el material, (Peña Urueña, M. L. 2011); asimismo, las propiedades facilitan que pueda usarse como fundente y además alivianan gracias a su baja densidad a las unidades cerámicas, (Paredes Roa, R. A., Roa Bohórquez, K. L. & Lara González, L. Á., 2017).

La ceniza de carbón, se define como un insumo que resulta del proceso de incineración del carbón en la producción de ladrillos, la inadecuada disposición final del mencionado residuo puede causar impactos para la salud del personal que trabaja en esta industria debido al material particulado, de acuerdo a investigaciones epidemiológicas se ha comprobado que la exposición a elevados niveles del material particulado están vinculados con el incremento de atenciones hospitalarias por

emergencia a causa de asma (Rincón Suescún, C. D. & Gil Fúquene, J. C., 2017), además aporta al crecimiento de patologías caracterizadas por la formación de tejidos fibrosos, masiva y progresivamente en los tejidos pulmonares, (Rojas Pulido, 2015); (Aguilar Gutierrez, 2019).

Esta roca se forma con descomposición de una mezcla de elementos orgánicos que fueron acumulados en regiones pantanosas, lagunares, con una profundidad baja, cubiertas o sepultadas por sedimentos cuyo paso de los años, aumentan las condiciones de temperaturas y de presión ocasionando un paso al enriquecimiento en carbono, comúnmente llamado carbonificación dando lugar, como consecuencia al carbón mineral.

Los carbones se clasifican, por la clase del carbón, tamaño de grano y grado de pureza, el cual se da como mayor importancia a la clasificación por rango, determinada por las características inherentemente natural a los carbones. Esta clasificación del carbón en orden de rango creciente corresponde a las clases de: turba, lignito, hullas y antracitas (ICCP, 1963, 1971, 1975) o lignitos, sub-bituminosos, bituminosos, antracitas y meta-antracitas según la clasificación USA-ASTM (Tabla 1.2). Asimismo, al clasificarse en forma tecnológica internacional de estos carbones se prioriza de acuerdo a los componentes volátiles, índices de Roga (propiedades aglutinantes), tipo de coque (ensayo Gray King) o dilatación máxima (ensayos de dilatómetro Arnu-Audibert) y el poder calorífico bruto. En el país predominan los carbones antracíticos y meta-antracíticos y en menor proporción bituminosos (hullas) y lignitos. Carbón antracítico: contiene la mayor concentración de carbono; es el más duro y brillante.

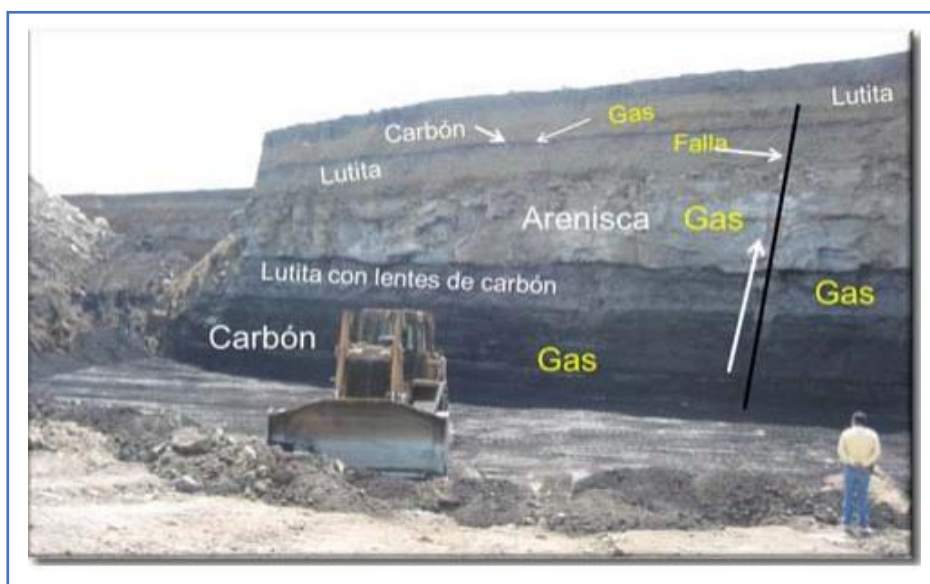
Figura 3. Tipos de Carbón



Fuente: Servicio Geológico Mexicano

El carbón se presenta, en forma de material horizontales o inclinados, los cuales se denomina mantos, hallándose en depresiones o cuencas antiguas. Los mantos son de mayor longitud y pueden llegar hasta 1,200 metros de profundidad. Con variabilidad de espesores alcanzando cuantos centímetros hasta 100 metros.

Figura 4. Subcuenca de Sabinas, Coah



Fuente: Servicio Geológico Mexicano

La forma de extracción del carbón que son comúnmente utilizados son de Tajos: Esta forma de minado se realiza para recuperar el combustible hasta una profundidad máxima de los cincuenta (50) metros. Donde consiste despejar el material estéril para extraer el carbón. Minas subterráneas: esta forma de extracción del carbón llega hasta 300 metros a profundidades de. En el proceso, se emplean rampas que van desde la superficie hasta llegar al manto. Una vez cortado el carbón es trasladado al exterior a través de bandas. Los desarrollos mineros sobre el manto de carbón, llegan alcanzar varios kilómetros de longitud. Pozos: sistema rudimentario que consiste en un pozo vertical de aproximadamente dos metros de diámetro y profundidades de 30 hasta 70 metros.

Por otro lado, se tiene como **Variable dependiente** a los muros de albañilería de ladrillo artesanal, para ello describiremos las unidades de albañilería, concepto, propiedades, así como los muros y otros.

Los ladrillos se definen como piezas pequeñas y cerámicas que tienen la forma de paralelepípedo, elaboradas con arcilla, moldeada, comprimida y sometida a cocción, las mismas que se pueden utilizar en todo tipo de construcción por tener la forma regular y de cómoda conducción, Moreno (1981).

De acuerdo con Gallegos (2005), conceptualiza como el elemento esencial para la construcción de mampostería de ladrillo.

De acuerdo a Dickey y Schneider (1980), Marotta (2005) y Somayaji (2001), lo describen como una pequeña pieza de arcilla cocida al horno para albañilería, de forma rectangular.

También es importante mencionar algunos conceptos como, **Partida**, que es el conjunto de ladrillos que originan una transacción comercial, mientras que **Lote**, es el subconjunto de ladrillos que tienen el mismo tamaño y forma producidos en condiciones parecidas de fabricación, además la **Muestra**, es el grupo de ladrillos extraídos al azar del lote con el fin de poder obtener la información necesaria que permita apreciar las características de ese lote, asimismo el **Espécimen**, es cada una de las

unidades en los cuales se deben aplicar los métodos de ensayo, así como también las **Unidades de albañilería**, son para efectos de la presente Norma, las unidades (macizas, perforadas y tubulares), elaboradas para construir muros al disponerlas convenientemente y que deben cumplir los requisitos de durabilidad, resistencia y otros requisitos relacionados con las condiciones de uso y el material que las constituyen” (Norma Técnica Peruana - Itintec 331.019 Octubre, 1982).

Además, en las unidades de albañilería se deben realizar los ensayos según lo siguiente:

Tabla 2. Número de muestras

ENSAYOS	SECUENCIA “A”	SECUENCIA “B”
Dimensiones y alabeo	10	5
Resistencia a la compresión	5	3
Densidad	5	3
Módulo de rotura	5	3
Absorción y absorción máxima	5	3
Succión	5	3
Eflorescencia	10	8

Fuente: NORMA TECNICA PERUANA - ITINTEC 331.019 octubre, 1982.

La **variación dimensional**, se realiza utilizando una regla que debe estar regulada al milímetro, preferentemente de acero inoxidable, de una longitud de 300 mm o un calibrador de mordazas paralelas provistas de una escala graduada entre 10 mm y 300 mm y con divisiones correspondientes a 1 mm., para ello se requiere de una muestra que estará conformada por ladrillos secos enteros, que deberán ser obtenidos de acuerdo a la normativa ITINTEC 331.019, el procedimiento consiste en medir en cada unidad el largo, ancho y el alto, con la precisión de 1 mm., cada medida se obtiene como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara, para calcular la variación porcentual de cada dimensión restante de cada dimensión especificada en valor obtenido de promediar la dimensión de todas las muestras, dividiendo este valor por la dimensión especificada y multiplicando por 100”, ITINTEC 331.018 octubre, (1978).

Figura 5. Ecuación de la variación dimensional

$$\text{Fórmula 01}$$
$$V = \frac{DE - MP \times 100}{D}$$

En donde:

V = Variación de dimensión, en porcentaje.

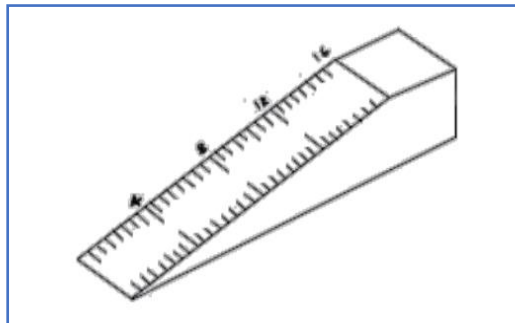
DE = Dimensión especificada, en milímetros.

MP = Medida promedio en cada dimensión, en milímetros.

Fuente: ITINTEC 331.018 octubre, (1978)

Para el **alabeo**, se debe utilizar dos cuñas de acero graduadas a medio milímetro como en las características que pueden apreciarse en la siguiente figura” ITINTEC 331.018 octubre, (1978)

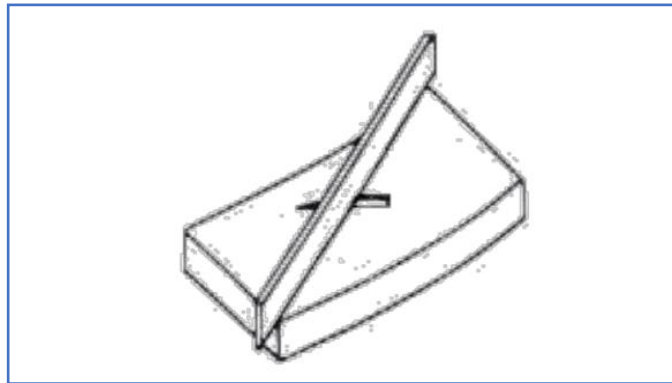
Figura 6. Cuña para ensayo de alabeo



Fuente: ITINTEC 331.018 octubre, 1978.

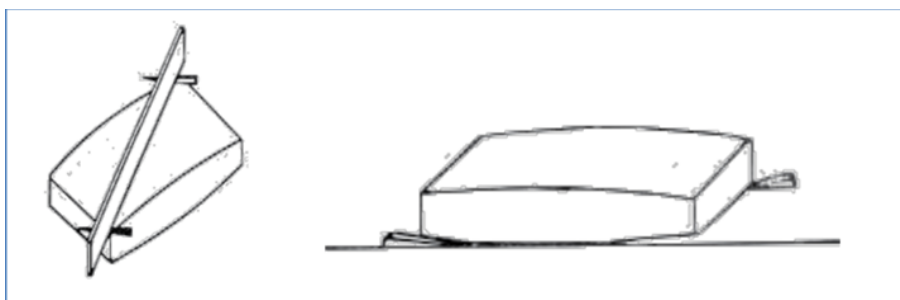
La muestra estará conformado de ladrillos secos y enteros tomados según la Normativa ITINTEC 331.019., además podrán utilizarse los mismos ladrillos empleados en la determinación de las dimensiones”, el alabeo se presenta como concavidad o convexidad, para ello, en la medición de la **concavidad**, se coloca el borde recto de la regla ya sea longitudinalmente o sobre una diagonal de una de las caras mayores del ladrillo, para lo cual se introduce la cuña en el punto correspondiente a la flecha máxima, luego se deberá efectuar la lectura con la precisión de 1 mm y se registra el valor obtenido, como se muestra en la siguiente figura: ITINTEC 331.018 octubre, (1978) www.ladrillositalperu.com

Figura 7. Regla metálica



Para medir la **convexidad**, por otro lado, se puede utilizar una de las técnicas adjuntas a) Se coloca el borde recto de la regla, bien en un vértice oblicuo o en dos aristas inversas de una de las caras mayores del bloque, presentando una cuña en cada vértice y se busca la marca de ayuda de la regla en el vértice a esquina, para la cual en las dos cuñas se adquiere una estimación similar; b) Se sostiene el bloque en la cara a estimar sobre una superficie plana, se presenta cada una de las cuñas en dos vértices oblicuamente inversos o en dos aristas, buscando el punto para el cual en las dos cuñas se obtiene una estimación similar. ITINTEC 331.018 octubre, (1978)

Figura 8. Convexidad.



Fuente: ITINTEC 331.018 octubre, 1978.

Por otro lado, tenemos a las propiedades físicas, como es la **resistencia a la compresión**, la cual se realiza en laboratorio con máquinas para realizar ensayos de compresión, que comprende en la aplicación de un montón de un rodillo de metal solidificado con asiento redondo y solidario con la parte superior de la máquina, la pieza focal de la capa exterior de

la tapa circular debe coincidir con el punto focal de la capa exterior de la plaza que se coloca en contacto con el ejemplo, esta plaza se mantiene estacionaria en su asiento redondo, sin embargo, puede pivotar sin reservas hacia cualquier camino, la anchura de la capa exterior del bloque de ayuda debe ser básicamente 12.5 cm, en la mandíbula inferior, bajo el ejemplo, se coloca una placa metálica de dureza Rockwell C 60 (número Brinell 620) cuya desviación en cuanto a un plano no es más notable que 0,03 mm ITINTEC 331.018 octubre, (1978).

Además, esta variable está estructurada mediante sus dimensiones, como (características); como primera dimensión, tenemos a las características mecánicas que de acuerdo a Casabonne & Gallegos (2005), consiste en la obtención de las propiedades y tipo del espécimen, considerando la importancia del procedimiento y la evaluación del ensayo, ya que se deberá en conjunto llevar a ensayos repetibles, económicos e interpretables.

Por otro lado, la NTP 399.613 (2005), interpreta la siguiente ecuación:

Figura 9. Ecuación 2.1

$$C=W/A.$$

C= Resistencia a compresión simple de la unidad en MPa.

W= Carga aplicada N.

A= Área bruta de las superficies de contacto de la unidad en mm².

Fuente: NTP 399.613 (2005)

Así mismo, la ASTM - C78 (2002) interpreta la siguiente ecuación:

Figura 10. Ecuación 2.2

$$R = P / (bd)^2$$

P= Carga máxima indicada por la maquina de prueba lomo, lbf o N

R= El Módulo de ruptura, se puede obtener psi o Mpa.

L= Longitud del tramo, pulg. o mm.

b= Ancho promedio en la muestra en pulg. o mm.

d= altura promedio de la muestra en pulg. o mm.

Fuente: ASTM - C78 (2002)

Luego se tiene como segunda dimensión, a las Características físicas que de acuerdo a Ramírez (2016) es aquella propiedad que es medible, esencialmente sin someter esfuerzo alguno, en este caso de los ladrillos como: variación dimensional, alabeo y absorción.

Además, la NTP 331.018 (1978) interpreta las ecuaciones:

Figura 11. Ecuación 2.3 y 2.4

$$V = (DE - MP) / D \times 100. \quad (\text{Ec.2.3})$$

V = Variación dimensional, (%).

DE=Dimensión específica, en (mm).

MP= Dice que es la dimensión promedio de la unidad, en (mm).

$$D = M / V \quad (\text{Ec.2.4})$$

D: Densidad en (g/cc).

M: Espécimen seco en (g).

V: es el volumen en (cc).

Fuente: NTP 331.018 (1978)

Por último se tiene como tercera dimensión, a las propiedades hidráulicas que de acuerdo a Pardave et al (2019), es la capacidad que poseen los

agregados para absorber agua al saturarse en un periodo de 24 horas, llenándose los vacíos permeables, lo cual dependerá de la porosidad.

Seguidamente la 331.018 NTP (1978) interpreta la siguiente ecuación:

Figura 12. Ecuación 2.5

$$A = (G4 - G3) / G3 \times 100$$

A : Agua absorbida por la unidad, en (%).

G3 : Unidad seca, en (g).

G4 : Unidad saturada en agua fría durante 24 horas, en (g).

Fuente: 331.018 NTP (1978)

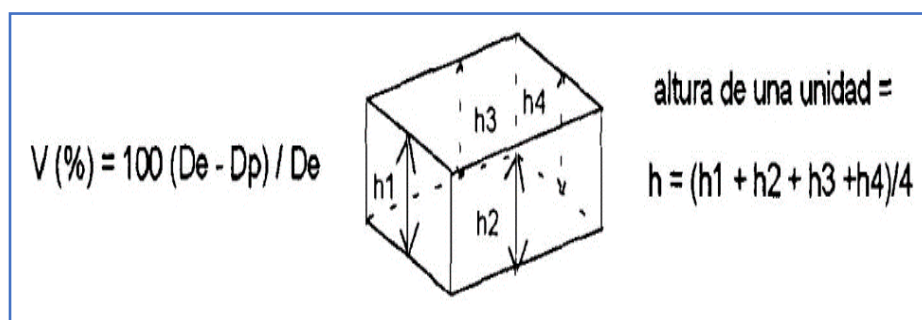
Tabla 3. Clasificación de los ladrillos para fines estructurales.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en 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)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: Norma E-70

Figura 13. Variación de dimensiones



Fuente: E-070, (2006) - San Bartolome (1994)

La utilización del ladrillo componente de la construcción, viene desde tiempos antiguos, es así que la palabra que se usa en la actualidad para nombrar al adobe deriva del término egipcio “ladrillo de barro crudo”, donde como materia prima para la fabricación de ladrillos se tiene a la arcilla, en Mesopotamia, IX milenio a.C., aparecen los primeros núcleos de habitación que son construcciones realizadas con material imperecedero. (pdfcoffee.com/laboratorio-de-ladrillos)

Respecto a la **clasificación de los ladrillos**, encontramos que se clasifican según la Norma Técnica E.070, en Ladrillo I, Ladrillo II, Ladrillo III, Ladrillo IV y Ladrillo V, cuya variación principal entre ellos está dada por la resistencia a compresión ya sea en Mpa o en kg/cm², como puede evidenciarse en la tabla 1 de la normativa E.070 y tabla 3 de la presente investigación.

Así mismo, según la Norma Técnica Peruana **NTP 331.017**, El bloque se divide en cuatro tipos, por ejemplo, Tipo 21: Para uso donde se requiere una alta resistencia a la compresión y protección contra la infiltración de humedad y la actividad de virus graves. Bloque Tipo 17: Para uso general donde se requiere una resistencia a la compresión moderada y protección contra la actividad del frío y la entrada de humedad. Tipo 14: Para uso general donde se requiere una resistencia a la compresión moderada. Tipo 10: Para uso general donde se requiere una resistencia a la compresión moderada. (INACAL 2015), NTP 331.017 2003.

En la cocción de los ladrillos artesanales se obtiene la ceniza, la cual es un material que está conformado por entre otras sustancias, puzolanas, óxidos metálicos y sílice; además puede indicarse sobre las cenizas que son residuos de la incineración o combustión, que parte de ellas quedan como polvo, (Huaquisto, 2015).

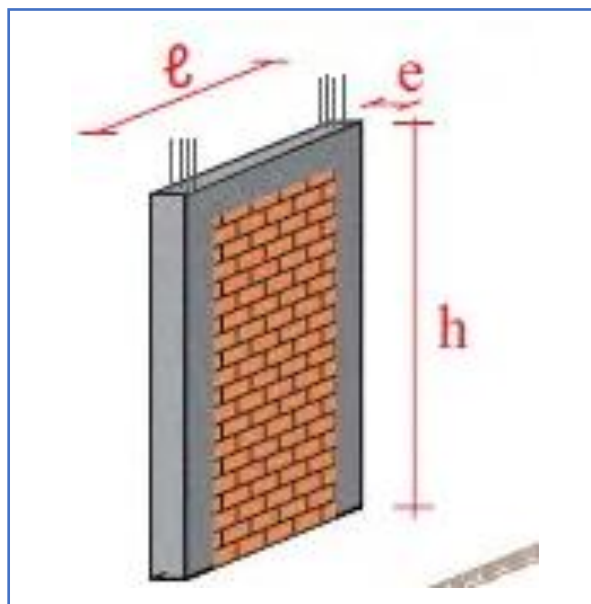
El procedimiento de cocción de los ladrillos artesanales se realiza en los hornos utilizando el carbón de piedra, el cual luego de ser quemado, quedan en cenizas, las cuales son desechadas sin control alguno, sin importar que puedan generar alguna contaminación al medio ambiente.

Por otro punto, en la fabricación de los ladrillos de arcilla intervienen distintos materiales como materia prima, utilizándose procesos diferentes para su fabricación.

La arcilla pura puede diferir entre el 25 a 70% del total del crudo, el resto debe contener convenientemente el 30% de arena para el control del agrietamiento (Arquiñigo W. 2011)

Respecto a los **muros** según su función estructural pueden ser portantes, pues son aquellos que están sometidos a cualquier sollicitación, ya sea de forma opuesta como contenida en su plano ascendente al igual que a lo largo del lado y a largo plazo al igual que para siempre (San Bartolomé, 1994).

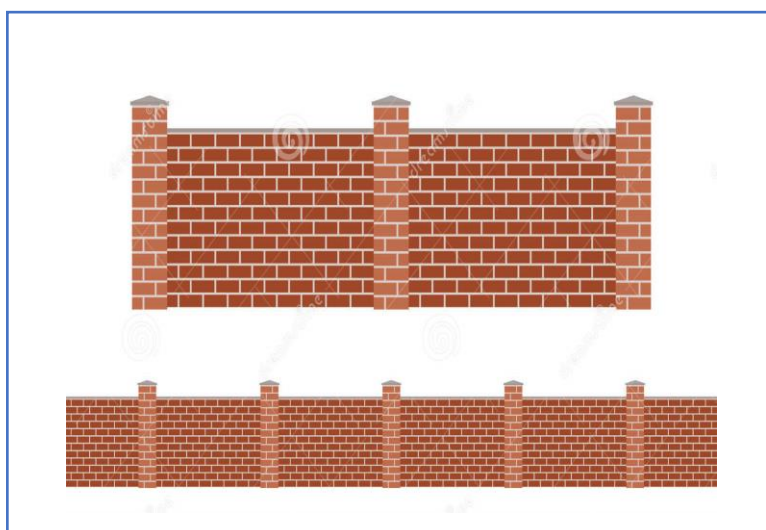
Figura 14. Muro portante de albañilería



Fuente: María Paula Mayer

También los muros pueden ser no portantes, estos son diseñados principalmente para las cargas opuestas en su plano, que en su mayoría son provocadas por el viento, el sismo u otras cargas de empuje, ya que los mismos no pueden soportar cargas verticales, como ejemplos de ellos podemos mencionar a los parapetos, cercos y tabiques (San Bartolomé, 1994).

Figura 15. Muro no portante



Fuente: dreamstime.com

Por otro lado, la albañilería simple o no reforzada, se refiere a los muros con o sin refuerzo no llegan a cumplir con las características más mínimas establecidas en el reglamento, las cuales debe presentar todo muro reforzado, a pesar que la normativa E.070, es recomendable que dichas construcciones se realicen sobre suelos de excelente calidad, ya que la mampostería resulta ser demasiado frágil para los asentamientos diferenciales. La firmeza al corte y la rigidez son parecidos tanto en los muros con refuerzo y sin refuerzo; no obstante, la Norma E.070, acoge elementos de seguridad para construcción de muros, debido a que los muros que no tienen refuerzo son muy susceptibles a fallas, ya que no existe soporte que controle el tamaño de las grietas (San Bartolomé, 1994).

Con respecto a la albañilería armada, o también conocida como muros armados se diferencian por considerar el refuerzo al interior de la mampostería verticalmente y horizontalmente distribuido. Para estos muros se requiere de unidades con alveolos que permitan ubicar el refuerzo en forma vertical, a diferencia de que para el refuerzo horizontal dependerá mucho del diámetro del acero, es decir si es mayor de $\frac{1}{4}$ " podrá ser colocado en los canales de las unidades, pero si es menor o igual $\frac{1}{4}$ " deberá ser ubicado en la junta horizontal. Además, el diámetro del refuerzo horizontal dependerá de manera directa de la magnitud de la fuerza cortante, la misma que deberá ser resistida por el acero (San Bartolomé, 1994)

Como sistema tradicional usado en casi toda Latinoamérica tenemos a la albañilería confinada, la cual es utilizada para construir edificaciones de hasta 5 pisos, el cual es construido a partir de un muro de albañilería simple que se refuerza con el concreto armado, que es vaciado luego de ser construido. A nivel nacional se ha hecho común utilizar para las edificaciones una asociación dentada entre la obra de piedra y los tramos, mientras que en la nación de Chile se utiliza una asociación al ras, que mostró una ejecución sorprendente en el terremoto de 1985 (San Bartolomé, 1994).

En el momento en que la obra de ladrillo está expuesta a las actividades opuestas a su plano, el contorno de entrada sustancial construido, el cual rodea al muro actúa como elemento de arriostre, además de cumplir una función de permitirle ductilidad al sistema, brindando la capacidad referida a la deformación inelástica, incrementándole de manera muy leve la resistencia, ya que el eje y los segmentos tienen pocas medidas y poco apoyo (San Bartolomé, 1994).

Respecto a la resistencia de tipo mecánica, de acuerdo a la E-070 (2006), se calcula en pruebas a compresión axial ($f'm$) y en corte ($v'm$) que no se ha fijado realmente de forma observacional (recurriendo a las tablas o a los registros de oposición auténticos de las unidades). De igual manera, a través de las pruebas de cuerpos caleidoscópicos, según la importancia de la estructura, al igual que a la zona sísmica donde se encuentra, comparativamente San Bartolomé (1994) determina que la oposición de marca (" $f'm$ " en los montones y " $v'm$ " en los divisores) se obtiene deduciendo una desviación estándar del valor normal del estallido, como se muestra en las Normas ITINTEC.

También la variable dependiente tiene dimensiones, que para esta situación son (tipos); como primera medida, la resistencia al corte por cizallamiento, que como indica la NCh 167 (2001) señala que "el ensayo de agarre se realiza exponiendo al corte ejemplares conformados por bloques cerámicos tes pegadas con un mortero normalizado como se determina en esta norma" (p. 4).

Figura 16. Ecuación 2.6

$A=P/S$	(Ec.2.6)
A	: adherencia al corte por cizalle en (Mpa).
P	: Carga en (N).
S	: Área bruta total de las superficies de pega en (mm ²).

Fuente: NCh 167 (2001)

Luego la segunda dimensión, **resistencia a compresión axial**, que de acuerdo a 399.605 NTP (2013) indica, que se obtiene luego de dividir la carga máxima soportada sobre el área neta de la sección transversal de la pila, y cuyo resultado se expresa en (kg/cm²).

Figura 17. Ecuación 2.7

$$f'_m = P/A$$

P = carga puntual (kg)

A = área bruta (cm²)

Fuente: 399.605 NTP (2013)

Por último, tenemos la tercera dimensión, **resistencia a compresión diagonal** que según San Bartolome (1994) en muretes (v'_m) se adquiere de dividir la carga de agrietamiento entre el área de la diagonal cargada.

Seguidamente la 399.621 NTP (2004) interpreta la siguiente ecuación:

Figura 18. Ecuación 2.8

$$V'_m = (0.707 \times P)/A_b$$

V'_m : Esfuerzo cortante en (kg/cm²)

P: Carga aplicada, en (kg).

A_b : Área bruta, en (cm²).

Fuente: 399.621 NTP (2004)

Estas **Propiedades del mortero** tienen dos componentes que es la **Consistencia**, en definición es la propiedad de esta mezcla al poder ser trabajable con el badilejo y la **Retentividad**, cuya definición viene a ser la propiedad que tiene esta mezcla de persistir en el tiempo su

consistencia, o de ser siendo trabajable después de un tiempo. (San Bartolomé, A. Quiun, D. y Silva, W., 2011).

Asimismo, podemos indicar que el **Ensayo de compresión** se inicia realizando el rompimiento como a los 28 días calendarios, cuya máquina ya está destinada para realizar compresión, con cilindros de 5 cm de diámetro, testigos cúbicos de 5 cm de lado y alrededor de 10 cm de lato o prismas de base cuadrada en los que la altura es el doble del lado. (Gallegos, H. & Casabonne, C.,2005)

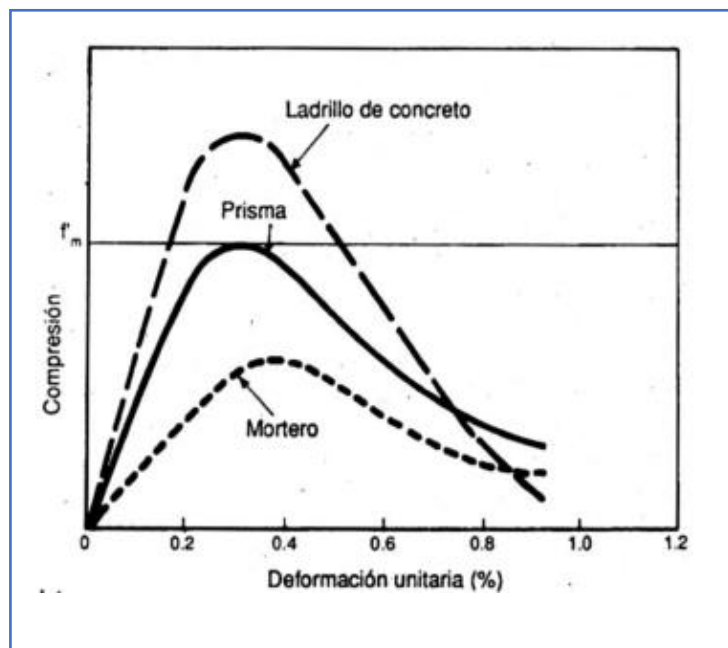
En ese sentido, este tipo de ensayo únicamente tiene la finalidad de controlar la calidad del mortero, medida a través de la dispersión de resultados, tomando en cuenta que la adherencia unidad de albañilería– mortero es tomarlo como medida más importante, siendo así que los esfuerzos de compresión ocurridos por la carga de gravedad en los edificios de mediana altura son bajos. (San Bartolomé, A. Quiun, D. y Silva, W., 2011)

Asimismo, de debe tomar como conveniencia que la resistencia a compresión del mortero y al ladrillo deben ser semejantes, con la finalidad de no incurrir a una posible falla por desplazamiento, tratando de dar homogeneidad a la albañilería. (San Bartolomé, A. Quiun, D. y Silva, W., 2011), cuyo **Comportamiento teórico a compresión**, el prisma de unidades de albañilería unidos con mortero uno sobre otro, es el espécimen cuya utilización es determinar la resistencia a compresión de la albañilería. Se evalúa cómo se comporta y cómo es la forma de falla del prisma dependiendo de la interacción mortero – ladrillo, precisándose que estos materiales son diferentes, y que están actuando a un mismo esfuerzo de compresión, las cuales se deforman lateralmente de manera distinta. (Morante, 2008).

Investigamos en la albañilería que, es extremadamente normal que las unidades de obra sean algo más seguras e inflexibles contrastadas con la mezcla, que Viena es el mortero. A decir verdad, la extensión horizontal libre del mortero, aceptando que los módulos de Poisson de valor

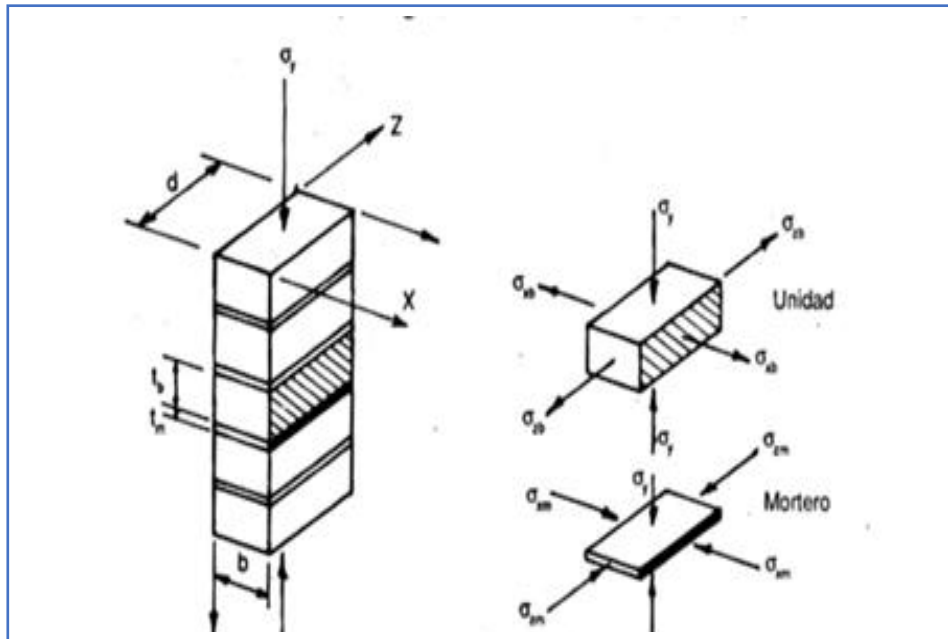
prácticamente equivalente en relación con los bloques y el cemento, será de más incentivo para el último mencionado. Ya que, el cristal y el divisor genuino de la obra, el mortero y el bloque, necesitan deformar a lo largo del lado el equivalente ya que, lo más importante, de la rejilla entre la asociación de estos materiales, el desarrollo horizontal del mortero depende de la restricción de la unidad de obra de piedra. En resumen: el bloque está expuesto a una mezcla de presión biaxial y el mortero, en el cristal apilado, está expuesto a una presión triaxial, (Gallegos, H. y Casabonne, C., 2005).

Figura 19. Gráfico normalizado compresión vs deformación unitaria para prismas ensayados en compresión.



Fuente: (Gallegos, H. & Casabonne, C., 2005)

Figura 20. Esfuerzos que se generan la unidad y el mortero por la carga P .



Fuente: (Gallegos, H. & Casabonne, C., 2005)

Tomando en cuenta que, el mortero es más deformable que el ladrillo y en consecuencia que entre estos materiales debe haber compatibilidad de desplazamientos, el mortero tiende a producir en el ladrillo esfuerzos de tensión en dirección transversal. Son estos esfuerzos de tracción los que producen la fractura vertical del ladrillo y la unidad de albañilería limita las deformaciones laterales del mortero, ocasionando en el mortero esfuerzos de compresión en dirección transversal (Morante, A., 2008). La **Resistencia característica a compresión axial ($f'm$)**, En definición, esta propiedad individual de presión pivotante de un montón (f_m) se produce por la partición de una carga definitiva (P) por la región bruta (A_b) del área transversal, tanto si la unidad de trabajo de piedra utilizada tiene celdas o es fuerte, como si es una unidad de trabajo o un cuadrado. Esta estimación de la unidad se modifica con el factor de delgadez punto por punto de la Tabla 10 de la Norma E.070, o en eventos específicos por los factores de revisión mostrados en la Norma NTP 399.605, y si la hora de estos montones es única en relación a la especificada (28 días), debe ser subsanada por el factor definido en la Tabla 8, para unidades

de obra de tierra y cuadrados sustanciales. (San Bartolomé, A. Quiun, D. también, Silva, W., 2011) Al final de la prueba, cada uno de los montones, se obtiene el valor normal (f_m) y la desviación estándar (σ) del ejemplo probado, para luego evaluar, como se especifica en la Norma E070, la oposición de marca ($f'm$), deduciendo la desviación estándar del valor normal.

$$f_m = P/Ab \dots \dots \dots (1)$$

$$f'm = f_m - \sigma \dots \dots \dots (2)$$

La deducción de la desviación estándar del valor normal implica, de forma medible, que el 84% de los montones probados tendrán una oposición más destacada que la estima de la marca. Además, la tasa de dispersión de los resultados se adquiere como $100(\sigma/f_m)$. Esta dispersión más prominente que el 30% no se reconoce, e implica que hay errores en los materiales utilizados que no tienen la calidad suficiente y en la mano de obra (San Bartolomé, A. Quiun, D. también, Silva, W., 2011). Nótese los marcos de decepción que la obra de ladrillo es un material heterogéneo, compuesto y anisotrópico, donde los planos de deficiencia coinciden con las juntas de nivel y verticales, donde cada material con propiedades versátiles dispares se une en una conducta de élite. (Gallegos, H. y Casabonne, C., 2005).

Esta conducta y el tipo de decepción de estos montones bajo varias cargas pivotantes es impactada por la cooperación que se desarrolla entre las esencias portantes de las unidades de trabajo de piedra y el mortero. El mortero y las unidades de obra tienen una distinción en la firmeza, como resultado de estar expuestos de manera similar a la presión típica, y como los materiales están incorporados, siendo el bloque menos deformable, limitan las deformidades transversales del mortero, entrando en ansiedades de compresión el camino transversal, que se caracterizan en zapatas laterales en el bloque, provocando roturas verticales. (San Bartolomé, A. Quiun, D. además, Silva, W., 2011).

La decepción ideal es una rotura ascendente en la cara más modesta de los montones de obra, lo que corta el mortero y el bloque, provocado por la zapata como resultado del desarrollo horizontal, debido a la presión aplicada. (San Bartolomé, A. Quiun, D. además, Silva, W., 2011).

A diferencia de las decepciones por pulverización de bloques que son desafortunadas por ser peligrosas y frágiles, este tipo de decepción ocurre en su mayoría cuando se utilizan unidades con alvéolos. (San Bartolomé, A. Quiun, D. además, Silva, W., 2011).

La desilusión devastadora por el agarrotamiento de los montones puede suceder igualmente cuando estos impactos no son del todo iguales a los de la presión, fundamentalmente cuando aparecen piezas de torsión. Dado por: fallos en la creación debido a los cambios matemáticos del ejemplo, por la ausencia de paralelismo entre las esencias escandalosas del asiento, o por la ausencia de arreglo entre el cubo del montón y el pivote longitudinal del montón. (San Bartolomé, A. Quiun, D. además, Silva, W., 2011).

Tabla 4. Resistencia característica de la albañilería Mpa (kg/cm²).

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: E-070, (2006)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Lozada (2014) la investigación se considera aplicada en vista de que "El objetivo se centra en la creación de información sobre la ordenación a través de una aplicación inmediata o en porciones en diversas áreas, averiguando cómo abordar las cuestiones que se reconocieron en las realidades genuinas". El perfeccionamiento de los datos introducidos se perfila en el tipo de exploración aplicada, ya que depende del aprendizaje adquirido en trabajos anteriores, creados por y para ocuparse de cuestiones genuinas. En este sentido, el examen actual es de tipo aplicado, ya que depende de las investigaciones realizadas anteriormente, que se consideran predecesoras. En cuanto al plan de examen, la presente exploración es exploratoria, pues según Niño (2011) se mantiene que "la configuración de un ensayo establece circunstancias y conexiones de resultados lógicos, así como encuentra, demuestra, niega o afirma especulaciones" (p. 34). De la misma manera, se trata de un plan exploratorio ya que se controlará uno de los factores; en el examen actual, se reparten tasas de caolinita fundida a la mezcla utilizada para hacer los bloques de alta calidad para futuros ejemplos del factor libre. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) sostienen que los planes semi exploratorios comprenden el control de una variable autónoma para notar el impacto que aborda sobre los factores dependientes. Asimismo, comprende un plan semiprobatorio, el cual se obtiene a partir del plan de prueba, ya que el especialista querrá realmente caracterizar qué unidades pueden ser tomadas como ejemplo para ser evaluadas. En cuanto al nivel de investigación, es ilustrativo, ya que no es realmente inamovible a través de las consecuencias de la expansión de la caolinita al bloque a medida, y las estrategias utilizadas serán aclaradas exhaustivamente. Del mismo modo, Niño (2011) sostiene que se identifica con la cantidad y utiliza básicamente estimaciones y cálculos. En cuanto al enfoque de la investigación, como indican Hernández, Fernández y Batista (2014), la investigación

es cuantitativa cuando se ayuda de estimaciones matemáticas que se examinan en consecuencia. Por lo tanto, la presente revisión es cuantitativa en la medida en que este conjunto de datos es perceptible y cuantificable a través de instrumentos medibles.

3.2. Variable y Operacionalización.

3.2.1. Variable

Variable Independiente

- Caolinita y Ceniza de carbón de piedra.

Variable dependiente

- Propiedades físicas y mecánicas muros de albañilería con ladrillos artesanales.

3.2.2. Operacionalización

➤ **Caolinita**

Unidad: (kg)
Indicador: Tanto por ciento (4%, 8% y 12%)

➤ **Ceniza de carbón de piedra**

Unidad: (kg)
Indicador: Tanto por ciento (4%, 8% y 12%)

➤ **Propiedades mecánicas**

Compresión axial en pilas (kg/cm²)
Compresión en diagonal muros (kg/cm²)
Indicador: días de secado (15 días)

➤ **Propiedades físicas en unidades de ladrillo**

Variación dimensional (cm)
Alabeo (mm)
Resistencia a la compresión simple (kg/cm²)
Absorción (%)
Indicador: días de secado (15 días)

3.3. Población (criterios de selección, muestra, muestreo, unidad de análisis).

Población

La población para la presente investigación es de tipo infinito debido a que no existe un número limitado ni mínimo para la elaboración de elementos de estudio, ya que dependerá del factor económico del autor de la investigación.

Los criterios de selección de la muestra serán por dimensiones para las unidades de ladrillo se tendrá en cuenta sus dimensiones (0.21mx0.11mx0.08m), para los muros de albañilería sus dimensiones (0.60m x 0.60m), dimensiones que se tendrán que cumplir para un correcto estudio de los elementos.

La Muestra; a continuación, se presenta la organización de la muestra para determinar las propiedades físicas y mecánicas en unidades de ladrillo y muros de albañilería.

- 3 muros de albañilería con ladrillos artesanales (PATRÓN).
- 3 muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de caolinita y cenizas de carbón al 4%.
- 3 muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de caolinita y cenizas de carbón al 8%.
- 3 muros de albañilería con ladrillos artesanales, con adición de caolinita y cenizas de carbón al 12%.
- 3 muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de caolinita y cenizas de carbón al 16%.
- 3 muros de albañilería con ladrillos artesanales, con adición de caolinita y cenizas de carbón al 20%.
- 3 pilas de albañilería con ladrillos artesanales (PATRÓN).
- 3 pilas de albañilería con ladrillos artesanales con adición de caolinita y cenizas de carbón al 2%.
- 3 pilas de albañilería con ladrillos artesanales con adición de caolinita y cenizas de carbón al 3%.

- 3 pilas de albañilería con ladrillos artesanales, con adición de caolinita y cenizas de carbón al 4%.
- 3 pilas de albañilería con ladrillos artesanales con adición de caolinita y cenizas de carbón al 8%.
- 3 pilas de albañilería con ladrillos artesanales, con adición de caolinita y cenizas de carbón al 12%.
- 30 unidades de ladrillos artesanales (PATRÓN).
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de caolinita al 4%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de caolinita al 8%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de caolinita al 12%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de caolinita al 16%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de caolinita al 20%.
- 30 unidades de ladrillos artesanales (PATRÓN).
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de cenizas de carbón al 2%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de cenizas de carbón al 3%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de cenizas de carbón al 4%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de cenizas de carbón al 8%.
- 30 unidades de ladrillo artesanal, con adición de cenizas de carbón al 12%.

En total, se utilizó como muestra un total de 330 unidades de ladrillos para los ensayos a las unidades, 33 muros de albañilería (0.60m x 0.60m) con (18) und. de ladrillos artesanales, Y 33 pilas de albañilería con (3) und. de ladrillos artesanales. **En total 1023 unidades de ladrillo artesanal.**

El tipo de muestreo a utilizar el muestreo no probabilístico - por conveniencia, por motivo que el grupo seleccionado presenta una serie de características requisitas para pertenecer a la muestra.

Siendo estos los criterios para la selección, las dimensiones de las muestras que genera una varianza en los elementos de la muestra.

Muestra

Según Niño (2011), indica que “la muestra es un retrato de la población, que se elige para concentrarse en los atributos de una población completa” (p. 56). Por ello la muestra del presente está conformada por los ladrillos que se utilizarán para realizar los ensayos.

Muestreo: Es no probabilístico, ya que la muestra es seleccionada a conveniencia, con una intencionalidad y no es aleatorio.

De acuerdo a Ñaupas et al (2014), considerar el examen de no probabilidad como estrategias que no necesitan utilizar la ley de posibilidad o el cálculo de probabilidades para elegir un ejemplo solitario, la inspección realizada es unilateral, no pudiéndose conocer el nivel de confiabilidad de los resultados investigados.

Para poder seleccionar las muestras se realizará según la NTP 331.019 (1982), con el criterio indicado.

De acuerdo a San Bartolomé (1994), para llevar a cabo el ensayo a compresión axial, se necesitan pilas, con un mínimo de 3 hiladas, mientras que de acuerdo a la 399.621 NTP (2004), las dimensiones mínimas en muretes será de 600 mm x 600mm. Además, según la NCh 167 (2001), se debe tener seis muestras como mínimo para determinar la adherencia al cizalle.

Unidad de análisis, se conoce así a todos los sujetos que presentan las mismas características que la muestra.

“La unidad de investigación demuestra quiénes van a ser estimados, es decir, los miembros o casos a los que finalmente aplicaremos el instrumento de estimación” (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En la recolección de los datos los instrumentos cumplen un papel muy importante, debido a que, es en ellos donde se plasma la información que será procesada y analizada, para llegar a obtener los resultados finales.

De acuerdo a Baena (2017) precisa “las herramientas de recolección están considerados como parte del apoyo y complemento a la técnica, esto con la única finalidad que cumpla con su objetivo y propósito” (p.83).

A cada variable se le podrán aplicar los instrumentos, en los diferentes ensayos en el laboratorio, con la única finalidad valida es de lograr obtener unos resultados que sean muy confiables y que permitan realizar las comparaciones correspondientes.

La obtención de la información nos servirá para medir los indicadores establecidos en la presente investigación, mediante la realización de los ensayos de resistencia.

Técnica: Observación directa.

“los métodos de recopilación de información, que son las distintas estructuras o métodos de obtención de datos. Se utilizan métodos como la percepción, la conversación, la visión general y las pruebas, entre otros, para recopilar información” (Palella Stracuzzi, y otros, 2012)

La observación, radica en el uso sistemático de nuestros sentidos los cuales aportaran a captar la realidad de la muestra en estudio, para luego organizarla intelectualmente, el usar nuestros sentidos los cuales son fuente de inagotables datos adquiridos, son de suma importancia no solo para investigaciones científicas sino también en nuestra vida práctica.

Para el presente proyecto de investigación es de suma importancia considerar el uso de técnicas, debido a que en el momento en el que se realice los ensayos en el laboratorio, necesitaremos observar para

identificar los cambios y variaciones a las que serán expuestas nuestras muestras de estudio, en las cuales se realizará la adición de los productos, constituyendo las variables independientes al ser manipuladas para la obtención de los resultados.

Instrumentos de recolección de datos; Castro de Reyes (2015) Vienen a ser las fichas donde se llegan a recopilar la información, son los instrumentos donde llegamos a plasmar en forma escrita, todo tipo de información que sea de vital importancia que logramos obtener en los diferentes procesos de selección y búsqueda, por lo que deseamos contar siempre a nuestro alcance.

“La herramienta que logra sintetizar las diferentes labores realizadas anteriormente, antes de su aplicación: además lo sintetiza todo los aportes dentro del marco teórico, esto cuando selecciona los datos que van a corresponder a los indicadores de la variable o a ciertos conceptos utilizados, así mismo expresa los diferentes datos empíricos sobre el objeto de estudio, es a través de estas técnicas o herramientas de recolección de los datos que se emplea, es que se va a sintetizar el diseño de mezcla del concreto que se ha escogido para el trabajo”. (Palella Stracuzzi, y otros, 2012)

Validez: Los instrumentos utilizados para la investigación se aprobará con el juicio de los especialistas. Como aluden Robles y Rojas (2015), el juicio del maestro no es más que una valiosísima técnica de aprobación que permite confirmar el grado de calidad inquebrantable de la exploración, a través de la cual el maestro, que debe tener conocimientos sobre el tema estudiado, ofrece su perspectiva y evalúa la estructura que se utilizará para recoger los datos. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.233) sostienen que la validez está vinculada al grado que posee un instrumento para medir la variable que pretende medir.

Por otro lado, “La legitimidad se caracteriza por ser el déficit de predisposición, aborda la conexión entre lo que se estima y lo que realmente se planea estimar.” (Palella Stracuzzi, y otros, 2012)

En un proyecto de investigación una de las características que debe tener un instrumento, es la validez para poder medir la variable que desea medir. La cual, debe ser adecuada y exacta para la investigación.

Muchas veces se sugiere determinar el grado de validez de un instrumento utilizando la técnica o método del juicio de expertos, quienes son expertos conocedores sobre la materia de estudio y en la metodología que se debe emplear.

Confiabilidad: Se refiere en gran parte a la certeza que nos van a dar dentro de los resultados, los mismos que siempre se podrán mantener en múltiples y diversas aplicaciones. Dentro de los cuales, los ensayos de laboratorios deberán estar acreditador ante INACAL y la exigencia de la calibración de los equipos.

Al respecto Hernández et al (2014) sostienen que “confiabilidad esta se define cuando un determinado instrumento posee un grado de veracidad por lo tanto produce los resultados que sean más consistentes y además sean coherentes con la realidad” (p. 233).

La confiabilidad se refiere a la escasez de errores en un instrumento de información, como también a la seguridad que este brinda cuando se emplee el mismo instrumento en la medición al individuo u objeto.

“La fiabilidad es un requisito fundamental, ya que garantiza la exactitud y veracidad de la información. Para que un instrumento sea sólido, debe cuantificar honestamente a un sujeto similar en varias ocasiones y producir resultados similares.” (Niño Rojas, 2011)

“Para establecer que las herramientas que se utilizaran dentro de este proyecto de estudio que sean muy confiables se tiene que revisar minuciosamente la calibración de los equipos, materiales y/o

herramientas que se usaran, así como también la certificación de estos, ya que dependerá de estos que no se cometan ni se obtengan resultados erróneos” (Bardales Arévalo Katty, 2020)

3.5. Procedimientos.

En primer lugar nos referimos al modo de recolección de datos, para esto se elaborarán fichas de recolección de datos los cuales deberán ser autenticadas por tres ingenieros civiles debidamente colegiados, así mismo, como investigadores tendremos que estar pendientes durante todo el proceso de fabricación de los ladrillos, para verificar cualquier anomalía que pudiera surgir en dicho proceso, dando una consideración excepcional a la disposición de los ejemplares con las tasas individuales de caolinita, que serán recientemente aisladas y nombradas para mantenerse lejos de cualquier desorden con respecto a la facultad responsable de ensamblar los ejemplares. Durante el ensamblaje de los ejemplares, se completará el ciclo totalmente habitual tal y como se ha hecho durante mucho tiempo en la planta de procesamiento artesanal donde se creará la tarea de exploración.

En este numeral hacemos mención a los productos que serán adicionados al ladrillo artesanal, la presentación y caracterización de los mismos, los materiales utilizados y sus respectivos orígenes, así como los procedimientos de los ensayos a realizar para obtener las mezclas que conforman esta investigación. En esta investigación el procedimiento experimental se dividirá en tres periodos; en el primero se realizará la recolección y obtención de los materiales (tierra arenosa, caolinita y ceniza de carbón de piedra) componentes básicos para nuestras mezclas, en el segundo se realizará las mezclas con las dosis correspondientes, obteniendo las muestras correspondientes y en un tercero, en el cual se llevará las muestras a laboratorio, para obtener los resultados y realizar las comparaciones.

Este proceso consiste en extraer el material del suelo excavando con equipos manuales. Una vez removido el suelo se procede a homogenizar todo el material y luego acopiarlo para así finalmente ser distribuido en todos los trabajadores. Una vez que se escoge el material y ya está preparado con agua y en forma de masa se procede al moldeado, este proceso consta en colocar primero material fino en el molde antes de vaciar la masa de arcilla, luego recién se procede a la colocación de la masa de arcilla en los moldes rectangulares de madera para así al momento de extraer los ladrillos estos no presenten fisuras, el preparado de los moldes son todos compactados con las manos y enrasándolo con una regla de madera. Todo este proceso es manual. Una vez que los moldes están con la arcilla se le deja que agarre cuerpo y forma a la intemperie para que las características climáticas del distrito de Chilca del pre secado para así luego proceder a la colocación en pilas y en cantidad de millares en los hornos artesanales y este proceda con el secado de todas las unidades de mampostería “LADRILLOS” El secado en los hornos artesanales es un proceso de cocción muy delicado en toda preparación de los ladrillos, puesto que el secado es a temperaturas muy altas. Es por ello que el secado no debe de ser muy rápido porque en ocasiones ocurre que los ladrillos se llegan a fisurar (rajar) y si el secado no cubre con todos los millares de las pilas que se colocaron en el horno artesanal este impedirá el buen cocimiento de los ladrillos. Es por ello que a la hora del proceso de secado en los hornos se debe de llevar un control para así evaluar la temperatura adecuada y ver que lleve un ritmo adecuado constante para que tenga una buena resistencia, buen alabeo, buena apariencia, Barranzuela (2014).

El procedimiento para la obtención de la caolinita, se realizó en la cantera de Saltación Ruiz Rodríguez, ubicada en el desvío de la carretera de la Laguna Sausacocha y el Distrito de Curgos, utilizando herramientas manuales como el pico y la pala, recolectando en baldes de 18 litros con tapa.

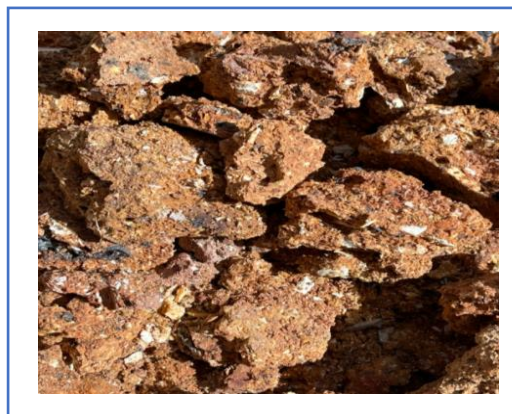
Figura 21. Extracción de Caolinita en la cantera



Fuente: Los autores

Considerando que es un material muy fino la arcilla de Caolín, se remojó en agua por un total de 24 horas; para entonces, extender en el suelo, pulverizando con un pisón hecho de madera. Una vez realizado este procedimiento, se procede a ser usada en la elaboración de ladrillos artesanales. Para el **procedimiento para la obtención de la ceniza de carbón de piedra**, se obtuvo de la misma ladrillera llamada “Vilma Campos Marquina”, donde este producto queda como desecho como consecuencia de la cocción, que es parte del proceso de la fabricación de la unidad de albañilería.

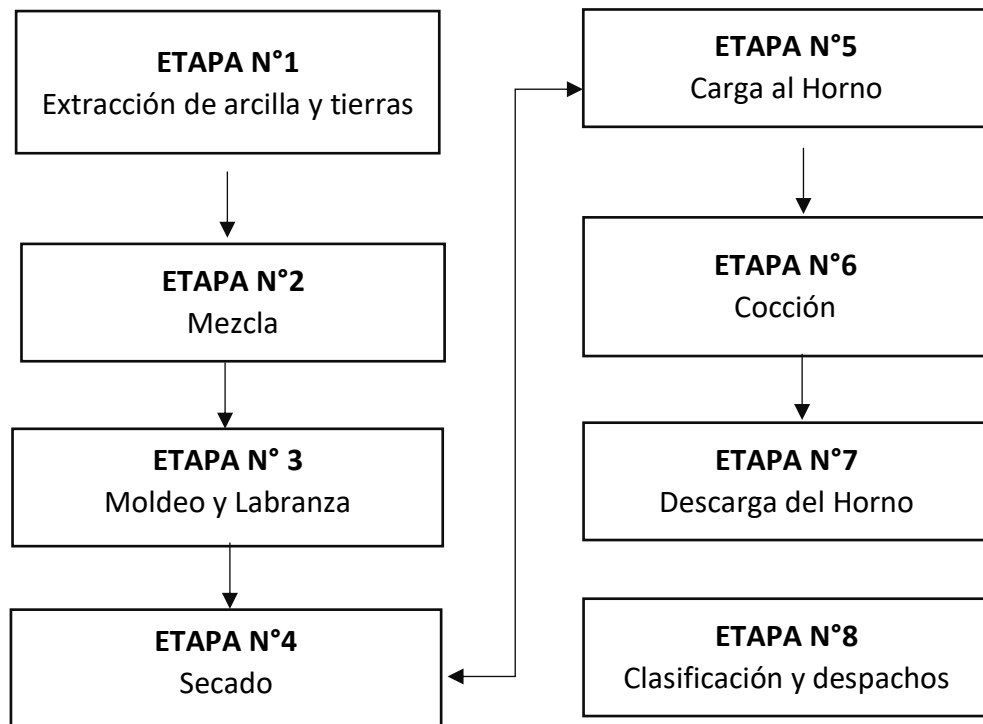
Figura 22. Extracción de Caolinita en la cantera



Fuente: Los autores

Asimismo, el proceso de fabricación del ladrillo artesanal, se realizó conforme al Ministerio de la Producción (2010), el cual, se dividen en las siguientes etapas:

Grafico 1. Fabricación del ladrillo artesanal



Fuente: Ministerio de la Producción, 2010.

La **extracción de arcilla y tierras**, Se realizó de la misma ladrillera que tiene su propia cantera cerca al lugar de producción, mediante el cual para su excavación se utilizó herramientas manuales, como picos, palanas y carretillas; para luego, tamizar a través de mallas metálicas con el objetivo de excluir las piedras y materias extrañas.

Las canteras de tierra arenosa son de color rojizo, de fácil extracción, el referido material es extraído y acumulado para luego verificar que no tenga piedras, malezas, objetos extraños o raíces de los árboles de eucalipto que abundan en la zona. Para ilustración presentamos fotografías tomadas en el lugar de estudio.

Figura 23. Cantera de extracción de tierra



Fuente: los autores

Posteriormente, la materia prima obtenida (caolinita, ceniza de carbón de piedra y tierra arenosa) se transportó al laboratorio para obtener la clasificación de suelo, según análisis granulométrico, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, siendo un dato importante para identificar si el suelo es óptimo para la fabricación de los ladrillos artesanales.

Siguiendo la **Mezcla**, a la tierra arenosa, se añade agua, reposando el material en su preferencia de un día para otro a fin de que los grumos o terrones sean disueltos en su totalidad, logrando así un fácil amasado, logrando así una combinación más consistente y adquiere la textura solicitada para el moldeo por ser trabajable. Asimismo, para las muestras en estudio se realizó utilizando la misma mezcla adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra con las diferentes dosificaciones al 4%, 8% y 12%.

Figura 24. Mezcla lista para el moldeo



Fuente: Los autores

Además, en el **Moldeado o labranza**, se procede a realizar el moldeado, colocando el material en los moldes, utilizando arena blanca para un fácil desmoldeado, los moldes son de madera de cuatro unidades los cuales luego de ser moldeados son colocados en un tendedero en el piso para que puedan secar por un promedio de cinco a seis días, en caso de que los días no sean soleados son secados a sombra utilizando tendederos tapados con plástico.

Figura 25. Moldeo o labranza



Fuente: Los autores

Posteriormente, se realiza el **Secado**, las unidades de ladrillo crudo recientemente moldeados son colocados en tendales, los cuales como mencionamos depende de la situación climática para utilizar o no plástico, los tendales son lugares o espacios planos y amplios preparados especialmente para este fin, comúnmente son ubicados lo más cerca posible al lugar de moldeo. Los ladrillos son secados por la acción natural del viento bajo sombra o del sol.

Figura 26. Secado



Fuente: Los autores

Esta **carga del horno**, se empieza a ordenar el arreglo de encendido, ordenando las unidades de albañilería ya secas de una forma que, toman una forma de bóveda encima de este canal prendido relleno sobre todo el horno. Asimismo, se realiza el encendido del carbón, formando una especie de parrilla en el cimientado de esta bóveda, con la totalidad de los ladrillos tallados manualmente. Encima de esta bóveda formada como malecón de encendido, con estos ladrillos en capas horizontales continuas, cada una hilada respecto con la anterior, considerando llenar hasta la cima del horno. Es importantes dejar entre tres a cinco milímetros de separación entre ladrillo para facilitar el fluido del aire y de los gases calientes que son ocasionados por la combustión, además que permite transmitir el calor durante el encendido.

Figura 27. Carga del Horno



Fuente: Los autores

Ulteriormente pasamos a la **Cocción**, cuya operación se colocó los ladrillos en estudio, en los cuales se utilizó para el encendido carbón de piedra dejando por un periodo de 10 días. Para luego, realizar la **Descarga de horno**, llevándose a cabo cuando la temperatura del calor del encendido llega a la parte de encima, consumiéndose todo el carbón utilizado, dejándose reposar hasta 6 días para enfriar naturalmente. Este enfriamiento se da como consecuencia de las corrientes aire de abajo hacia arriba, por las corrientes de combustión. Iniciando después **la Clasificación y despacho**, tomando en cuenta que éstas unidades de albañilería se depositan descargando mayormente cerca del horno, clasificándose estos como ladrillos bien cocinados, medianamente cocinados y crudos empíricamente.

3.6. Método de análisis de datos.

Rojas (2011) el método a emplear será el análisis, del tipo estadístico y forma descriptiva. El proceso de información se realiza con Excel. El presente numeral es un proceso de vital importancia, ya que es allí donde podremos obtener la información que nos permitirá tener las conclusiones de la investigación, para ellos habremos recolectado los datos mediante los instrumentos y las técnicas antes mencionadas. Un análisis muy bien ejecutado, conjuntamente con una buena interpretación, nos va a permitir retornar al problema que anteriormente fue planteado, para poder saber qué tipos de respuestas se lograron obtener; sobre el objetivo, para que de esta manera poder determinar qué alcances o logros se llegaron a alcanzar, además de la hipótesis se podrá comprobar si se logró

contemplar, la comprobación y finalmente se obtuvo su validación o podría ser también su invalidación.

Es por ello que, para poder analizar los datos del presente proyecto de investigación se realizará primero los ensayos en el laboratorio para evaluar la variable dependiente que es los muros de ladrillo artesanal, además se analizará la adición de las variables independientes que son la caolinita y la ceniza; con estos ensayos se podrá recopilar datos para luego analizarlos, culminado este proceso de recopilación se procederá a dar respuesta al problema general y problemas específicos planteados, así mismos se comprobará las hipótesis planteadas, para después proceder a interpretar los resultados obtenidos.

3.7. Aspectos éticos

Se respetará toda propiedad y los diferentes estudios y conocimientos intelectuales de los autores, nuestra información será muy confiable además se obtendrá de buenas fuentes que sean garantizadas y comprobadas, así mismo se indicara las identidades de las personas que formaron parte dentro del estudio ejecutado. Además de considerar los valores de esfuerzo, honestidad y responsabilidad.

Rojas (2011) Las perspectivas morales en un proyecto de exploración son de la más extrema significación en razón de que a través de la composición se muestran las pautas, articulaciones que se utilizan en el ámbito de las diferentes mejoras que dan información en lo cotidiano para los diferentes avances de la sociedad, en un tipo de

examen aplicado todos por lo general utilizan estos avances como es el caso que la razón de cada persona está en el clima donde habita, a la luz del hecho de que es aquí, donde el trabajo, la confianza, la obligación y la responsabilidad que no se consideró para el reconocimiento de este proyecto de exploración es pensado y estimado.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación

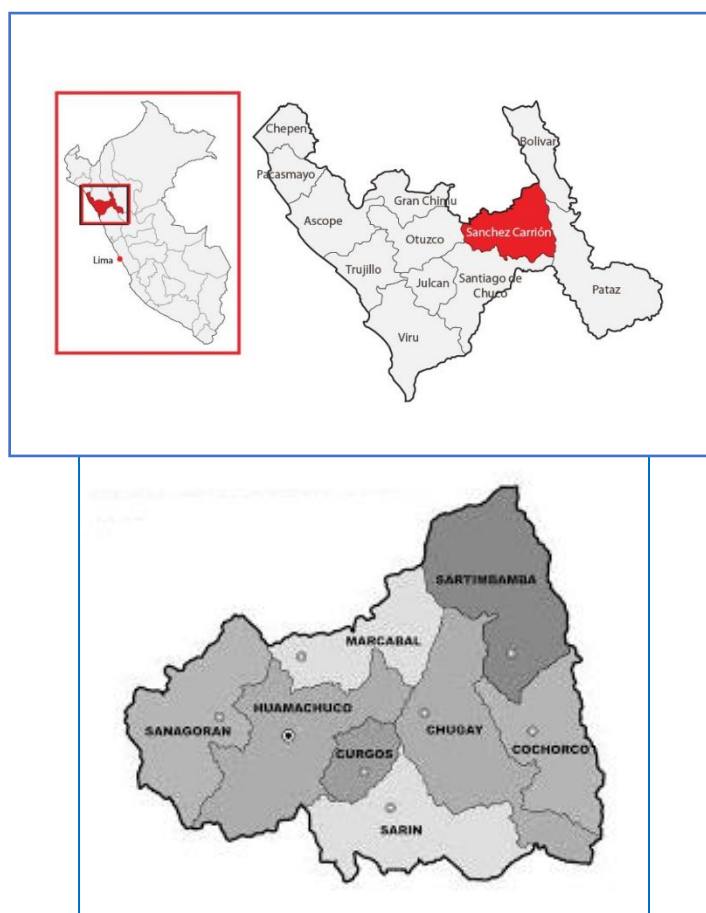
Nombre del proyecto

La presente tesis tiene por título “Propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad – 2021”.

Ubicación geográfica:

- Departamento: La Libertad
- Provincia: Sánchez Carrión
- Distrito: Huamachuco

Figura 28. Departamento de la Libertad y sus provincias



Fuente: Los autores

La ceniza de carbón de piedra es obtenida de las ladrilleras que están ubicadas en el Departamento de la Libertad, Provincia de Sánchez Carrión, en el Distrito de Huamachuco, en calle sazón bajo, en el mismo lugar donde se fabrica el ladrillo artesanal y también la tierra arenosa usada como insumo, Ladrillera Vilma Campos Marquina.

Figura 29. Cantera Vilma Campos Marquina



Fuente: Google Earth

La cantera de la caolinita está ubicada en la carretera a Sausacocha con desvío a la ciudad de Curgos, en el Distrito de Huamachuco.

Figura 30. Cantera Saltación Ruiz Rodríguez



Fuente: Google Earth

4.2. Diseño de mezclas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Los materiales se sometieron a los tamices de acuerdo a lo que recomienda la NTP 400.12 y el MTC E204 para analizar la granulometría, de los cuales obtuvimos los siguientes resultados.

Tabla 5. Análisis granulométrico

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	Especificación NTP 400.037
1/2"	12.5	0	0	0	100	100
3/8"	9.5	0	0	0	100	100
N° 4	4.75	0	0	0	100	100 - 100
8	2.36	19.64	1.63	1.63	98.37	95 - 100
16	1.18	54.31	4.52	6.15	93.85	70 - 100

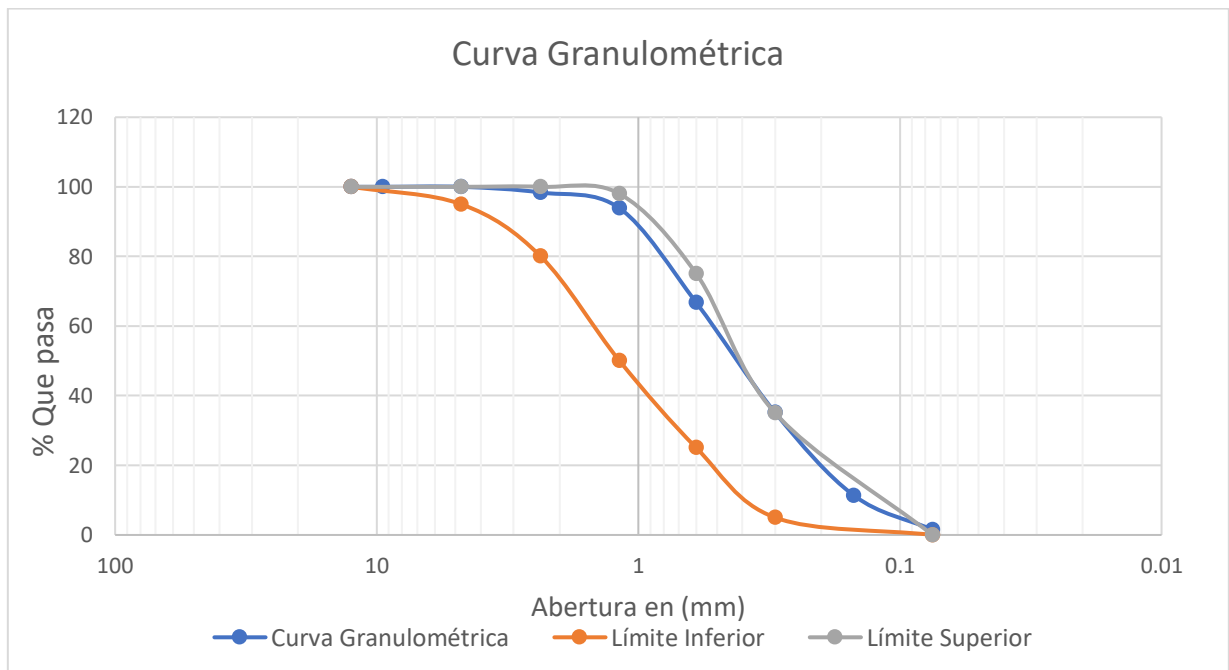
**Agregado
fino**

Peso Unitario compactado seco	1771 Kg/m ³
Peso Unitario suelto seco	1665 Kg/m ³
Peso específico de masa	2421 Kg/m ³
Contenido de humedad	1.76 %
Contenido de absorción	2.36 %
Módulo de fineza	1.95

30	0.6	326.54	27.15	33.3	66.7	40 – 75
50	0.3	379.54	31.56	64.86	35.14	10 – 35
100	0.15	286.21	23.8	88.66	11.34	2 – 15
200	0.075	118.64	9.86	98.52	1.48	0 – 2
FONDO		6.2	0.52	99.04	0.96	
Total		1191.08	99			

Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Curva Granulométrica



Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE MEZCLA MORTERO 1:5

Cemento

Portland Tipo	I bls
Peso específico	3.15 Kg/m ³
Peso volumétrico	1500 Kg/m ³

<u>Agua</u>	Norma NTP 339.088	Potable
	Peso específico	1000 Kg/m ³

Tabla 6. Diseño de Mezcla mortero 1:5

<u>Diseño</u>		Cubo de 5 x 5 x 5 cm			
Descripción	Relación		Agregado fino (g)	Aglomerante Cemento (g)	Agua (g)
	Arena/Cemento	Agua/Cemento			
Mortero patrón	5.00	0.857526882	222.70	37.20	31.90

Fuente: Elaboración propia

4.3. Propiedades físicas de las unidades de ladrillo artesanal

Los ensayos fueron realizados en JVC consultoría Geotecnia SAC, para ello, se realizó el ensayo de granulometría según (NTP 339.128) con el propósito de determinar la clasificación granulométrica de las partículas que está compuesta la muestra en mención. Para lo cual se utilizó el tamiz N°10, 20, 40, 60,100 y 200, con la finalidad de distribuir las partículas de acuerdo al tamaño y determinar cuánto es el porcentaje de finos que discurren por el tamiz N°200, lo que determinara el porcentaje finos y con las pruebas siguientes para determinar si es limoso o arcilloso.

Figura 31. Granulometría Arcilla y horneado de la muestra



Fuente: Los autores

Luego de ello se realizó el ensayo de límites de Atterberg para determinar el índice de plasticidad de la muestra, en este ensayo se determinó el límite líquido y límite plástico de suelos, según (NTP 339.129).

ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

Tabla 7. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra patrón.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN ME-1	15/09/2021	30/09/2021	15	I	134,24	13688,45	51,31	102,61
2	LADRILLO PATRÓN ME-2	15/09/2021	30/09/2021	15	I	133,45	13607,90	51,33	102,66
3	LADRILLO PATRÓN ME-3	15/09/2021	30/09/2021	15	I	132,89	13550,79	51,14	102,29
4	LADRILLO PATRÓN ME-4	15/09/2021	30/09/2021	15	I	133,76	13639,51	50,32	100,64
5	LADRILLO PATRÓN ME-5	15/09/2021	30/09/2021	15	I	131,42	13400,90	50,25	100,50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 4%.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-6	30/09/2021	15/10/2021	15	I	142,06	14485,86	54,75	109,49
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-7	30/09/2021	15/10/2021	15	I	139,87	14262,54	53,80	107,60
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-8	30/09/2021	15/10/2021	15	I	145,23	14809,10	55,89	111,78
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-9	30/09/2021	15/10/2021	15	I	138,48	14120,81	52,81	105,61
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-10	30/09/2021	15/10/2021	15	I	143,59	14641,87	55,23	110,46

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 8%

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-11	30/09/2021	15/10/2021	15	I	157,36	16046,00	60,53	121,06
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-12	30/09/2021	28/10/2021	28	I	160,28	16343,75	62,05	124,10
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-13	30/09/2021	28/10/2021	28	I	159,87	16301,94	61,10	122,20
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-14	30/09/2021	28/10/2021	28	I	162,87	16607,85	62,36	124,73
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-15	30/09/2021	28/10/2021	28	I	164,05	16728,18	63,13	126,27

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 12%.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-16	30/09/2021	15/10/2021	15	I	170,94	17430,75	65,33	130,66
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-17	30/09/2021	28/10/2021	28	I	173,35	17676,50	66,38	132,75
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-18	30/09/2021	28/10/2021	28	I	174,51	17794,78	67,40	134,81
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-19	30/09/2021	28/10/2021	28	I	171,82	17520,49	65,67	131,34
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-20	30/09/2021	28/10/2021	28	I	174,18	17761,13	67,00	134,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 16%.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f ^b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-11	30/09/2021	15/10/2021	15	I	157,36	16046,00	60,53	121,06
2	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-12	30/09/2021	28/10/2021	28	I	160,28	16343,75	62,05	124,10
3	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-13	30/09/2021	28/10/2021	28	I	159,87	16301,94	61,10	122,20
4	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-14	30/09/2021	28/10/2021	28	I	162,87	16607,85	62,36	124,73
5	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-15	30/09/2021	28/10/2021	28	I	164,05	16728,18	63,13	126,27

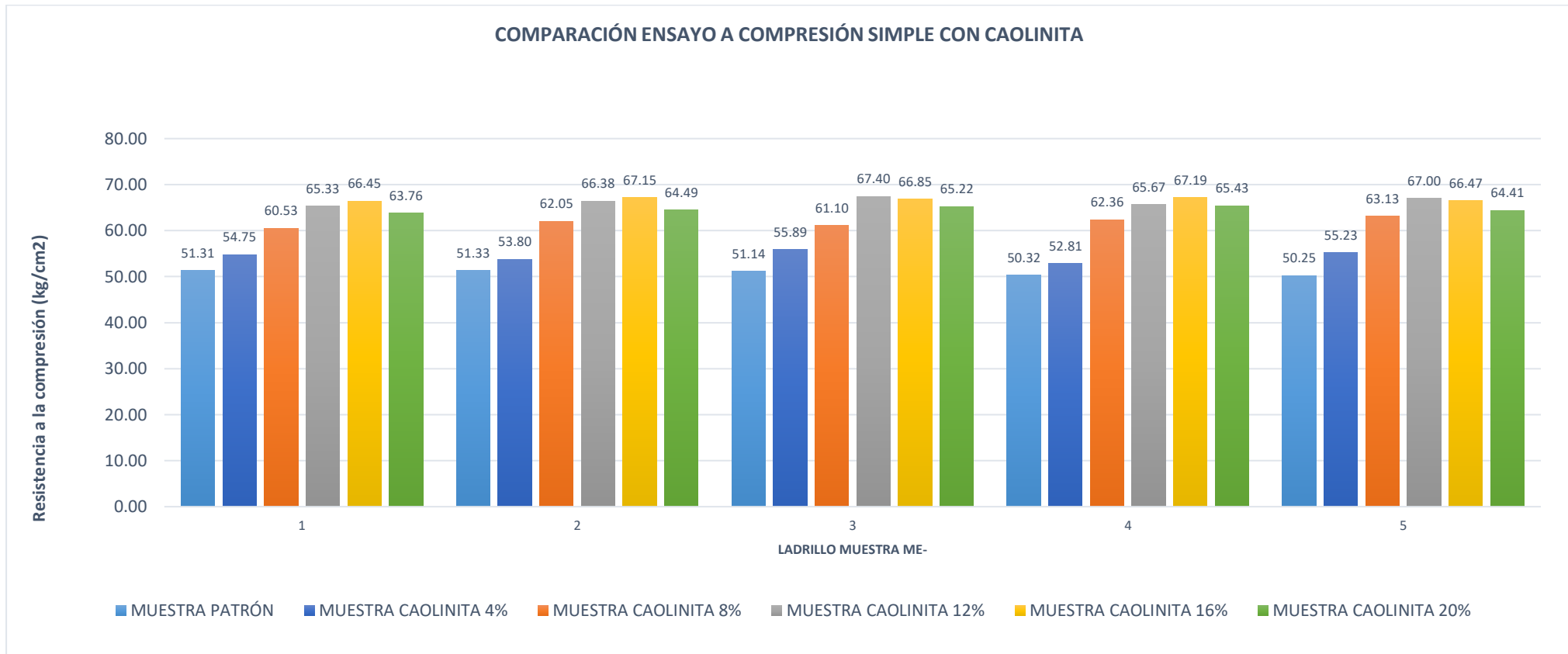
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita al 20%.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f ^b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-16	30/09/2021	15/10/2021	15	I	170,94	17430,75	65,33	130,66
2	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-17	30/09/2021	28/10/2021	28	I	173,35	17676,50	66,38	132,75
3	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-18	30/09/2021	28/10/2021	28	I	174,51	17794,78	67,40	134,81
4	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-19	30/09/2021	28/10/2021	28	I	171,82	17520,49	65,67	131,34
5	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-20	30/09/2021	28/10/2021	28	I	174,18	17761,13	67,00	134,00

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 3. Comparación de ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con caolinita



Fuente: Elaboración Propia

En el *Grafico (3)*, se indica la resistencia a la compresión en kg/cm² en las 5 unidades de albañilería ensayadas con adición de Caolinita 16% aumenta en **(34.42%)** en función a la muestra patrón, pero muestra una tendencia a disminuir con adición de Caolinita en 16% y 20%. (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), Referencia una resistencia de f' b 50kg/cm².

En el *Grafico (3)*, se indica la resistencia a la compresión en kg/cm² en las 5 unidades de albañilería ensayadas con adición de caolinita en 4% (54.75, 53.80, 55.89, 52.81 y 55.23) en 8% (60.53, 62.05, 61.10, 62.36 y 63.12), en 12% (65.33, 66.38, 67.40, 65.67 y 67.00) Por lo que se puede observar podemos afirmar que la resistencia a la compresión en porcentajes de 12% caolinita en la mezcla, logra aumentar hasta un **(51.33%)** respecto a la muestra patrón. Es decir, a mayor porcentaje de caolinita en la mezcla la resistencia aumenta considerablemente respecto a nuestra muestra patrón.

Tabla 13. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 2%

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-21	30/09/2021	15/10/2021	15	I	135,62	13829,17	52,17	104,33
2	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-22	30/09/2021	15/10/2021	15	I	132,07	13467,18	50,78	101,56
3	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-23	30/09/2021	15/10/2021	15	I	130,94	13351,95	50,37	100,73
4	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-24	30/09/2021	15/10/2021	15	I	133,48	13610,96	51,44	102,88
5	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-25	30/09/2021	15/10/2021	15	I	131,60	13419,25	50,18	100,36

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 3%

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-21	30/09/2021	15/10/2021	15	I	135,62	13829,17	52,17	104,33
2	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-22	30/09/2021	15/10/2021	15	I	132,07	13467,18	50,78	101,56
3	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-23	30/09/2021	15/10/2021	15	I	130,94	13351,95	50,37	100,73
4	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-24	30/09/2021	15/10/2021	15	I	133,48	13610,96	51,44	102,88
5	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-25	30/09/2021	15/10/2021	15	I	131,60	13419,25	50,18	100,36

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 4%

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-21	30/09/2021	15/10/2021	15	I	135,62	13829,17	52,17	104,33
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-22	30/09/2021	15/10/2021	15	I	132,07	13467,18	50,78	101,56
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-23	30/09/2021	15/10/2021	15	I	130,94	13351,95	50,37	100,73
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-24	30/09/2021	15/10/2021	15	I	133,48	13610,96	51,44	102,88
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-25	30/09/2021	15/10/2021	15	I	131,60	13419,25	50,18	100,36

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 8%

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-26	30/09/2021	15/10/2021	15	I	128,76	13129,66	49,10	98,20
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-27	30/09/2021	15/10/2021	15	I	130,51	13308,10	50,30	100,59
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-28	30/09/2021	15/10/2021	15	I	127,34	12984,86	49,19	98,37
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-29	30/09/2021	15/10/2021	15	I	129,57	13212,25	49,73	99,45
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-30	30/09/2021	15/10/2021	15	I	126,06	12854,34	48,27	96,54

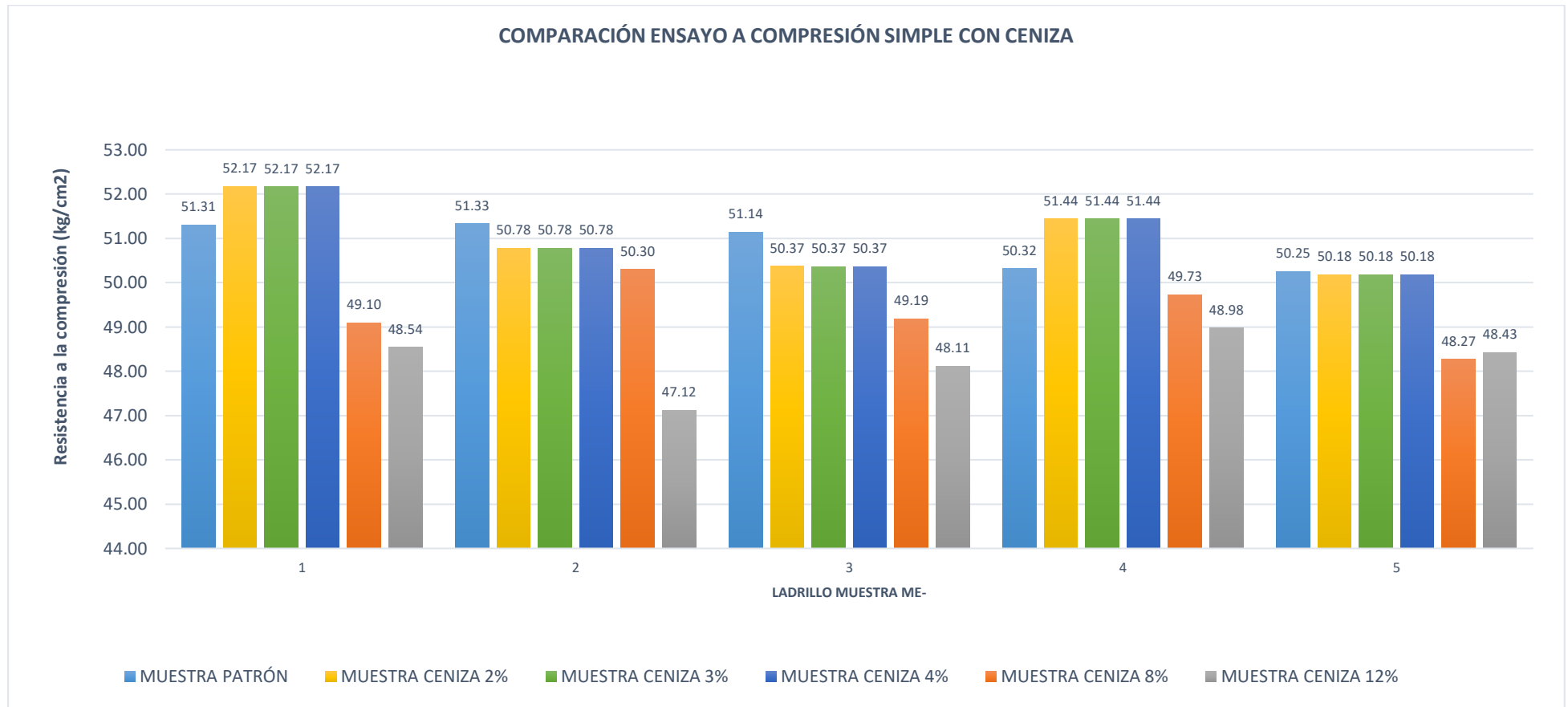
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con ceniza al 12%

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-31	30/09/2021	15/10/2021	15	I	125,68	12815,59	48,54	97,09
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-32	30/09/2021	15/10/2021	15	I	123,06	12548,43	47,12	94,24
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-33	30/09/2021	15/10/2021	15	I	124,85	12730,95	48,11	96,23
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-34	30/09/2021	15/10/2021	15	I	127,34	12984,86	48,98	97,96
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-35	30/09/2021	15/10/2021	15	I	126,71	12920,62	48,43	96,85

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 4. Comparación de ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos estándar Muestra con CCP



Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico (4), se indica la resistencia a la compresión en kg/cm² en las 5 unidades de albañilería ensayadas con adición de CCP 2% aumenta en **(1.64%)**, pero disminuye **(8.93%)** con adición de CCP 12% en función a la muestra patrón. (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), Referencia una resistencia de f' b 50kg/cm².

En el *Grafico (4)*, se indica la resistencia a la compresión en kg/cm² en las 5 unidades de albañilería ensayadas con adición de CCP en 4% (52.17, 50.78, 50.37, 51.44 y 50.18) en 8% (48.10, 50.30, 49.19, 49.73 y 48.27), en 12% (48.54, 47.12, 48.11, 48.98 y 48.43) Por lo que se puede observar podemos afirmar que la resistencia a la compresión en porcentajes de 2% de CCP logra aumentar hasta un **(1.67%)** respecto a la muestra patrón. Luego empieza a disminuir considerablemente con 12% de CCP en el diseño de mezcla hasta un **(21.86%)** respecto a nuestra muestra patrón.

VARIACIÓN DIMENSIONAL

Esta prueba permitió decidir la variedad de tasas de los componentes de cada ejemplo, para fomentar el examen físico y fáctico de los resultados obtenidos de cada reunión. El ciclo depende de la (NORMA TECNICA PERUANA NTP 399.613, 2006), que permite establecer una conexión entre los resultados obtenidos y las determinaciones del productor. Se utilizaron diez unidades de bloque confeccionado a mano para cada tasa de sustitución de caolinita en (4%, 8%, 12%, 16% y 20%) y Ceniza de carbón en (2%, 3%, 4%, 8%, 12%) en la creación de la sustancia no refinada del bloque cuidadosamente ensamblado. Las unidades se eligieron al azar para obtener una prueba de agente, y se obtuvieron los resultados adjuntos:

Tabla 18. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades (Muestra Patrón)

Muestra Patrón	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	0,00%
LP-02	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	7,90	2,47%
LP-03	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,20	-1,23%
LP-04	22,10	22,30	-0,90%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-05	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	0,00%
LP-06	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,15	-0,62%
LP-07	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,20	-1,23%
LP-08	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-09	22,10	22,30	-0,90%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,10	0,00%
LP-10	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,30	-1,65%	8,10	8,30	-2,47%
Promedio		22,14	-0,16%		12,12	-0,12%		8,11	-0,06%
Desviación estándar		0,1081			0,0973			0,1165	
Coefficiente de variación (%)		0,4886			0,8033			1,4380	

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla (18)*, De acuerdo con los resultados de laboratorio adquiridos, los bloques de barro de alta calidad con 0 % de sustancia añadida (Muestra Estándar) presentan una variedad dimensional de -0.16 %, -0.12 % y -0.06 % en su longitud, anchura y altura individualmente, de acuerdo con las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 19. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 4% de caolinita.

Muestra con caolinita al 4%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,10	-0,02%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,00	1,23%
LP-02	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,20	-1,23%
LP-03	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,15	-0,62%
LP-04	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-05	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,10	0,00%
LP-06	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,20	-1,23%
LP-07	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,30	-2,47%
LP-08	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,20	-1,23%
LP-09	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,10	0,00%
LP-10	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,00	1,23%
Promedio		22,10	0,02%		12,10	0,04%		8,13	-0,31%
Desviación estándar		0,0725			0,0725			0,1034	
Coeficiente de variación (%)		0,3281			0,5991			1,2728	

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla (19)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los bloques de tierra con 4 % de sustancia añadida muestran una variedad dimensional de 0.02 %, 0.04 % y -0.31 % en su longitud, anchura y altura, individualmente, consintiendo posteriormente las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 20. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de caolinita.

Muestra con caolinita al 8%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	0,00%
LP-02	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-03	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,05	0,62%
LP-04	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	0,00%
LP-05	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,20	-1,23%
LP-06	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,10	0,00%
LP-07	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,00	1,23%
LP-08	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,05	0,62%
LP-09	22,10	22,25	-0,68%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	0,00%
LP-10	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,30	-1,65%	8,10	8,20	-1,23%
Promedio		22,12	-0,07%		12,10	0,00%		8,09	0,12%
Desviación estándar		0,0851			0,0972			0,0699	
Coeficiente de variación (%)		0,3850			0,8032			0,8643	

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla (20)*, Según los resultados de laboratorio adquiridos, los bloques de suelo artesanales con 8 % de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de -0.07 %, 0.00 % y 0.12 % en su largo, ancho y alto por separado, cumpliendo así con los detalles de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 21. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de caolinita.

Muestra con caolinita al 12%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-02	22,10	22,00	0,43%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,05	0,62%
LP-03	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-04	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,15	-0,62%
LP-05	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-06	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,20	-1,23%
LP-07	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,10	0,00%
LP-08	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,00	1,23%
LP-09	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,20	-1,23%
LP-10	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,15	-0,62%
Promedio		22,08	0,11%		12,12	-0,17%		8,09	0,19%
Desviación estándar		0,0672			0,0789			0,0851	
Coeficiente de variación (%)		0,3045			0,6508			1,0531	

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla (21)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los bloques de tierra cuidadosamente ensamblados con un 12 % de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de 0.11 %, -0.17 % y 0.19 % en su longitud, anchura y estatura por separado, ajustándose así a las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 22. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 16% de caolinita.

Muestra con caolinita al 16%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22.10	22.00	0.45%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.90	2.47%
LP-02	22.10	21.90	0.90%	12.10	11.90	1.65%	8.10	8.00	1.23%
LP-03	22.10	22.05	0.23%	12.10	11.95	1.24%	8.10	8.00	1.23%
LP-04	22.10	21.95	0.68%	12.10	11.90	1.65%	8.10	8.05	0.62%
LP-05	22.10	21.90	0.90%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.95	1.85%
LP-06	22.10	22.00	0.45%	12.10	12.05	0.41%	8.10	7.90	2.47%
LP-07	22.10	22.05	0.23%	12.10	11.90	1.65%	8.10	8.05	0.62%
LP-08	22.10	19.90	9.95%	12.10	11.95	1.24%	8.10	8.00	1.23%
LP-09	22.10	19.95	9.73%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.95	1.85%
LP-01	22.10	22.00	0.45%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.90	2.47%
Promedio		21.57	0.22%		11.97	0.45%		7.97	0.46%
Desviación estándar		0.8687			0.0587			0.0587	
Coeficiente de variación (%)		4.0271			0.4903			0.7364	

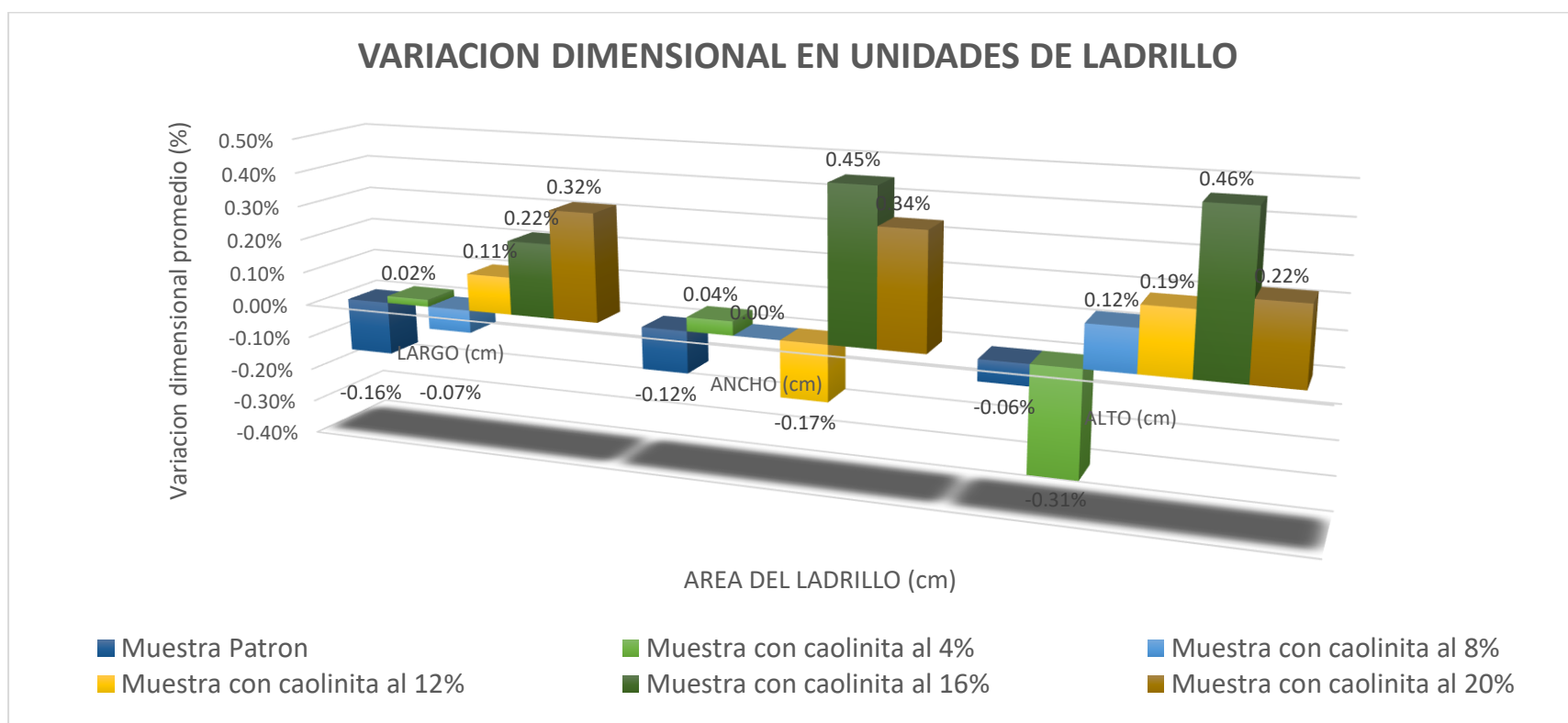
En la *Tabla (22)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los bloques de tierra cuidadosamente ensamblados con un 16 % de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de 0.22 %, 0.45 % y 0.46 % en su longitud, anchura y estatura por separado, ajustándose así a las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 23. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 20% de caolinita.

Muestra con caolinita al 20%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22.10	22.10	0.00%	12.10	11.90	1.65%	8.10	7.95	1.85%
LP-02	22.10	22.05	0.23%	12.10	11.95	1.24%	8.10	7.90	2.47%
LP-03	22.10	21.95	0.68%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.90	2.47%
LP-04	22.10	21.90	0.90%	12.10	11.90	1.65%	8.10	8.00	1.23%
LP-05	22.10	22.00	0.45%	12.10	12.05	0.41%	8.10	8.05	0.62%
LP-06	22.10	22.05	0.23%	12.10	12.10	0.00%	8.10	7.95	1.85%
LP-07	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.95	1.24%	8.10	7.90	2.47%
LP-08	22.10	21.95	0.68%	12.10	11.90	1.65%	8.10	8.05	0.62%
LP-09	22.10	22.00	0.45%	12.10	12.05	0.41%	8.10	7.90	2.47%
LP-10	22.10	21.95	0.68%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.95	1.85%
Promedio		22.00	0.32%		11.98	0.34%		7.96	0.22%
Desviación estándar		0.0599			0.0715			0.0599	
Coeficiente de variación (%)		0.2722			0.5968			0.7525	

En la *Tabla (23)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los bloques de tierra cuidadosamente ensamblados con un 20 % de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de 0.32 %, 0.34 % y 0.22 % en su longitud, anchura y estatura por separado, ajustándose así a las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Grafico 5. Resumen ensayo de Variacion dimensional en unidades de ladrillo con adiccion de Caolinita



Fuente: El autor

En el *Grafico (4)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los bloques de tierra cuidadosamente ensamblados con un 4%, 8%, 12%, 16% Y 20% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de (-0.31 %, hasta 0.46 %) en su longitud, anchura y estatura por separado, ajustándose así a las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 24. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 2% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).

Muestra con CCP al 2%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22.10	21.90	0.90%	12.10	11.90	1.65%	8.10	7.90	2.47%
LP-02	22.10	21.90	0.90%	12.10	11.95	1.24%	8.10	7.95	1.85%
LP-03	22.10	21.95	0.68%	12.10	12.00	0.83%	8.10	8.00	1.23%
LP-04	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.90	1.65%	8.10	7.90	2.47%
LP-05	22.10	21.90	0.90%	12.10	12.10	0.00%	8.10	7.95	1.85%
LP-06	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.90	1.65%	8.10	8.00	1.23%
LP-07	22.10	21.95	0.68%	12.10	11.95	1.24%	8.10	8.05	0.62%
LP-08	22.10	22.05	0.23%	12.10	12.00	0.83%	8.10	7.95	1.85%
LP-09	22.10	21.90	0.90%	12.10	12.00	0.83%	8.10	8.10	0.00%
LP-10	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.95	1.24%	8.10	8.10	0.00%
Promedio		21.96	0.33%		11.97	0.23%		7.99	0.11%
Desviación estándar		0.0550			0.0626			0.0738	
Coficiente de variación (%)		0.2506			0.5231			0.9235	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla (16), Según los resultados obtenidos en la instalación de investigación, los bloques de tierra con 2% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de 0.33 %, 0.23 % y 0.11 % en su longitud, anchura y estatura, por separado, estando así de acuerdo con las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 25. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 3% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).

Muestra con CCP al 3%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.95	1.24%	8.15	7.95	2.45%
LP-02	22.10	22.05	0.23%	12.10	11.90	1.65%	8.00	7.90	1.25%
LP-03	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.95	1.24%	8.10	7.95	1.85%
LP-04	22.10	21.95	0.68%	12.10	11.90	1.65%	8.05	8.00	0.62%
LP-05	22.10	21.90	0.90%	12.10	12.00	0.83%	8.10	8.05	0.62%
LP-06	22.10	22.00	0.45%	12.10	12.05	0.41%	8.05	7.90	1.86%
LP-07	22.10	22.05	0.23%	12.10	11.90	1.65%	8.00	7.95	0.62%
LP-08	22.10	22.00	0.45%	12.10	11.95	1.24%	8.15	8.05	1.23%
LP-09	22.10	21.90	0.90%	12.10	12.05	0.41%	8.20	8.00	2.44%
LP-10	22.10	21.95	0.68%	12.10	11.90	1.65%	8.10	7.90	2.47%
Promedio		21.98	0.44%		11.96	0.31%		7.97	0.35%
Desviación estándar		0.0537			0.0599			0.0580	
Coeficiente de variación (%)		0.2445			0.5007			0.7279	

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla (17)*, Como indican los resultados de laboratorio adquiridos, los bloques de tierra de alta calidad con 3% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de 0.44 %, 0.31 % y 0.35 % en su longitud, anchura y estatura, individualmente, siguiendo en consecuencia las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 26. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 4% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).

Muestra con CCP al 4%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,10	0,00%
LP-02	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,05	0,62%
LP-03	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,00	1,23%
LP-04	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,20	-1,23%
LP-05	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,05	0,62%
LP-06	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,10	0,00%
LP-07	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,15	-0,62%
LP-08	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,05	0,62%
LP-09	22,10	22,05	0,23%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,00	1,23%
LP-10	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,10	0,00%
Promedio		22,12	-0,07%		12,11	-0,08%		8,08	0,25%
Desviación estándar		0,0669			0,0738			0,0632	
Coficiente de variación (%)		0,3024			0,6093			0,7827	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla (26), Según los resultados obtenidos en la instalación de investigación, los bloques de tierra con 4% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de -0.07 %, -0.08 % y 0.25 % en su longitud, anchura y estatura, por separado, estando así de acuerdo con las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 27. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).

Muestra con CCP al 8%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,30	-0,90%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	0,60%
LP-02	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,05	-0,63%
LP-03	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,05	0,61%
LP-04	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,05	-0,02%
LP-05	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,05	0,58%
LP-06	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,05	-0,05%
LP-07	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,05	-0,69%
LP-08	22,10	22,25	-0,68%	12,10	12,25	-1,24%	8,10	8,06	1,16%
LP-09	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,06	1,75%
LP-10	22,10	22,20	-0,45%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,06	0,52%
Promedio		22,18	-0,36%		12,14	-0,29%		8,06	0,38%
Desviación estándar		0,0632			0,0669			0,0152	
Coeficiente de variación (%)		0,2851			0,5511			0,1884	

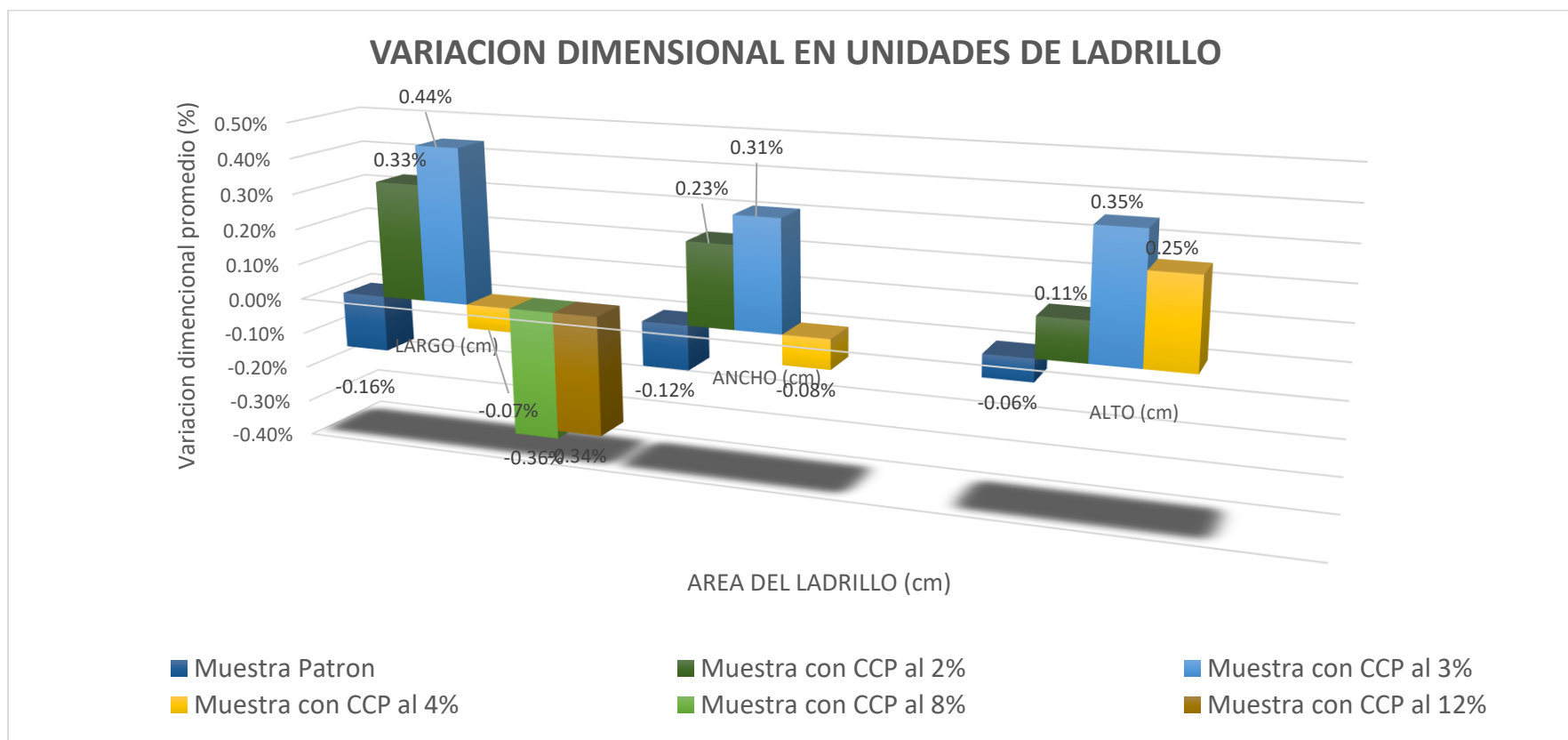
En la *Tabla (27)*, Como indican los resultados de laboratorio adquiridos, los bloques de tierra de alta calidad con 8% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de -0.36 %, -0.29 % y -0.38 % en su longitud, anchura y estatura, individualmente, siguiendo en consecuencia las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Tabla 28. Resultados del ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de Ceniza de carbón de piedra (CCP).

Muestra con CCP al 12%	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)	Dimensión Nominal (cm)	Dimensión Promedio (cm)	Variación dimensional (%)
LP-01	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,10	0,00%	8,10	8,10	-0,02%
LP-02	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,05	1,83%
LP-03	22,10	22,30	-0,90%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,05	-0,01%
LP-04	22,10	22,40	-1,36%	12,10	12,20	-0,83%	8,10	8,05	-0,65%
LP-05	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,05	1,19%
LP-06	22,10	22,10	0,00%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,05	0,57%
LP-07	22,10	22,30	-0,90%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,06	-0,07%
LP-08	22,10	22,00	0,45%	12,10	12,00	0,83%	8,10	8,06	-0,70%
LP-09	22,10	22,15	-0,23%	12,10	12,05	0,41%	8,10	8,06	1,14%
LP-10	22,10	22,25	-0,68%	12,10	12,15	-0,41%	8,10	8,06	1,73%
Promedio		22,18	-0,34%		12,09	0,12%		8,06	0,50%
Desviación estándar		0,1339			0,0747			0,0151	
Coeficiente de variación (%)		0,6036			0,6183			0,1876	

En la *Tabla (28)*, Como indican los resultados de laboratorio adquiridos, los bloques de tierra de alta calidad con 8% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de -0.36 %, -0.29 % y -0.38 % en su longitud, anchura y estatura, individualmente, siguiendo en consecuencia las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

Grafico 6. Resumenv ensayo de Variacion dimensional en unidades de ladrillo con adiccion de CCP



En el *Grafico (5)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los bloques de tierra cuidadosamente ensamblados con un 4%, 8% y 12% de sustancia añadida presentan una variedad dimensional de -0.36 %, hasta - 0.44 % en su longitud, anchura y estatura por separado, ajustándose así a las especificaciones de la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a una variedad dimensional de ± 6 %.

ALABEO

Esta prueba permitió decidir la concavidad y la convexidad más notables del bloque. Su avance depende de la norma (NORMA TECNICA PERUANA NTP 399.613, 2006). Se utilizaron diez unidades de bloque de alta calidad por cada sustitución de tierra de sustancia añadida de caolinita en (4%, 8%, 12%, 16% y 20%) y Ceniza de carbón en (2%, 3%, 4%, 8%, 12%) por tierra normal. Las unidades se eligieron al azar para obtener una prueba delegada y, a continuación, se tomaron las estimaciones de concavidad y convexidad.

Tabla 29. Resultados promedio del ensayo de alabeo

Muestra	Alabeo promedio de 10 und	
	Sup. concavidad (mm)	Sup. convexidad (mm)
Patrón	1.45	0.85
4% de caolinita	1.30	0.85
8% de caolinita	1.45	0.70
12% de caolinita	1.40	0.80
16% de caolinita	1.30	0.80
20% de caolinita	2.05	0.80
2% de CCP	1.25	0.95
3% de CCP	1.30	1.05
4% de CCP	1.06	0.81
8% de CCP	1.45	0.90
12% de CCP	1.20	0.75

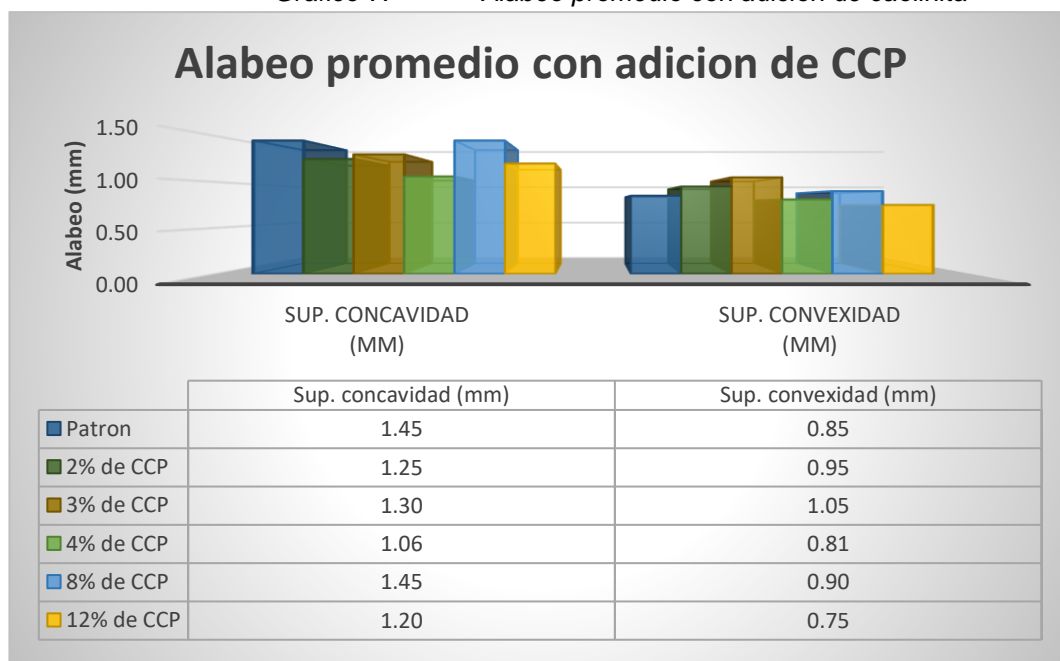
Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla (29)*, se indica que el alabeo promedio en las unidades de muestra patrón, son de 1.45mm y 0.85mm para la cara superior e inferior respectivamente.

En la *Tabla (29)*, se indica que el alabeo promedio en las unidades de con adición de caolinita para la cara superior e inferior respectivamente en 4% (1.30mm – 0.85mm), en 8% (1.45mm – 0.70mm), en 12% (1.40mm y 0.80mm) para la cara superior e inferior respectivamente.

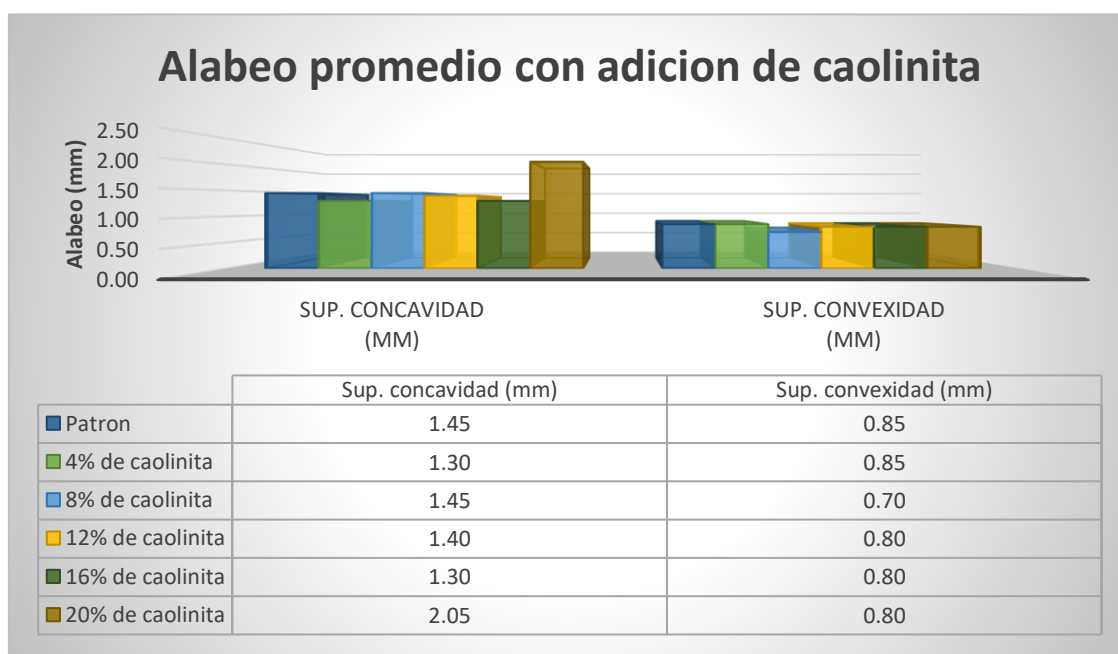
En la *Tabla (29)*, se indica que el alabeo normal en las unidades con restos de carbón añadido para la cara superior y la base individualmente en un 4% (1.06mm – 0.81mm), en un 8% (1.45mm – 0.90mm), en un 12% (1.20mm y 0.75mm) para la cara superior y la base por separado.

Grafico 7. Alabeo promedio con adición de caolinita



Fuente: Elaboración propia

Grafico 8. Alabeo promedio con adición de CCP



Fuente: Elaboración propia

En el *Grafico (8)*, se indica que el alabeo promedio en las unidades de con adición de Caolinita para la Superficie Concavidad disminuyó en **(10.34%)** respecto a la muestra patrón, con adición de Caolinita al 4%. Para la Superficie Convexidad aumento en **(17.65%)** respecto a la muestra patrón, con la adición de Caolinita al 8%.

En el *Grafico (8)*, se indica que el alabeo promedio en las unidades de con adición de CCP para la Superficie Concavidad disminuyó en **(26.9%)** respecto a la muestra patrón, con adición de CCP al 12%. Para la Superficie Convexidad aumento en **(5.9%)** respecto a la muestra patrón, con la adición de CCP al 8%.

Cumpliendo con la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 297), que hace referencia a un alabeo máximo de 10mm.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Para esta prueba, se utilizaron cinco unidades de bloques cuidadosamente ensamblados y elegidos de forma arbitraria para cada nivel de sustitución de caolinita en (4%, 8%, 12%, 16% y 20%) y Ceniza de carbón en (2%, 3%, 4%, 8%, 12%). El peso seco se adquirió en un horno a 100 °C y se sumergieron en agua durante 24 horas para obtener el peso sumergido. (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006) establece que la absorción de los bloques de tierra no debe ser superior al 22%.

En el *Grafico (9)*, *tabla 30*; las unidades ladrillo ensayadas en laboratorio con adición de CCP al 12%, la cual registra una absorción de hasta 7.02% un **(14.98%)** por debajo de lo establecido en la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006, pág. 298), que hace referencia a una absorción máxima del **(22%)** en unidades de albañilería.

Tabla 30. Absorción en unidades de ladrillo

Muestra	Absorción (%)				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
Patrón	6.61	6.63	6.64	6.61	6.64
4% de caolinita	6.34	6.36	6.33	6.38	6.35
8% de caolinita	6.13	6.12	6.13	6.14	6.10
12% de caolinita	6.03	5.96	5.99	6.00	5.97
16% de caolinita	5.45	5.44	5.53	5.46	5.48
20% de caolinita	5.38	5.53	5.38	5.37	5.45
2% de CCP	6.2	6.3	6.29	6.38	6.3
3% de CCP	6.54	6.36	6.4	6.42	6.35
4% de CCP	6.73	6.77	6.80	6.71	6.80
8% de CCP	7.01	6.98	6.95	6.96	6.97
12% de CCP	6.97	7.02	6.97	7.01	7.02

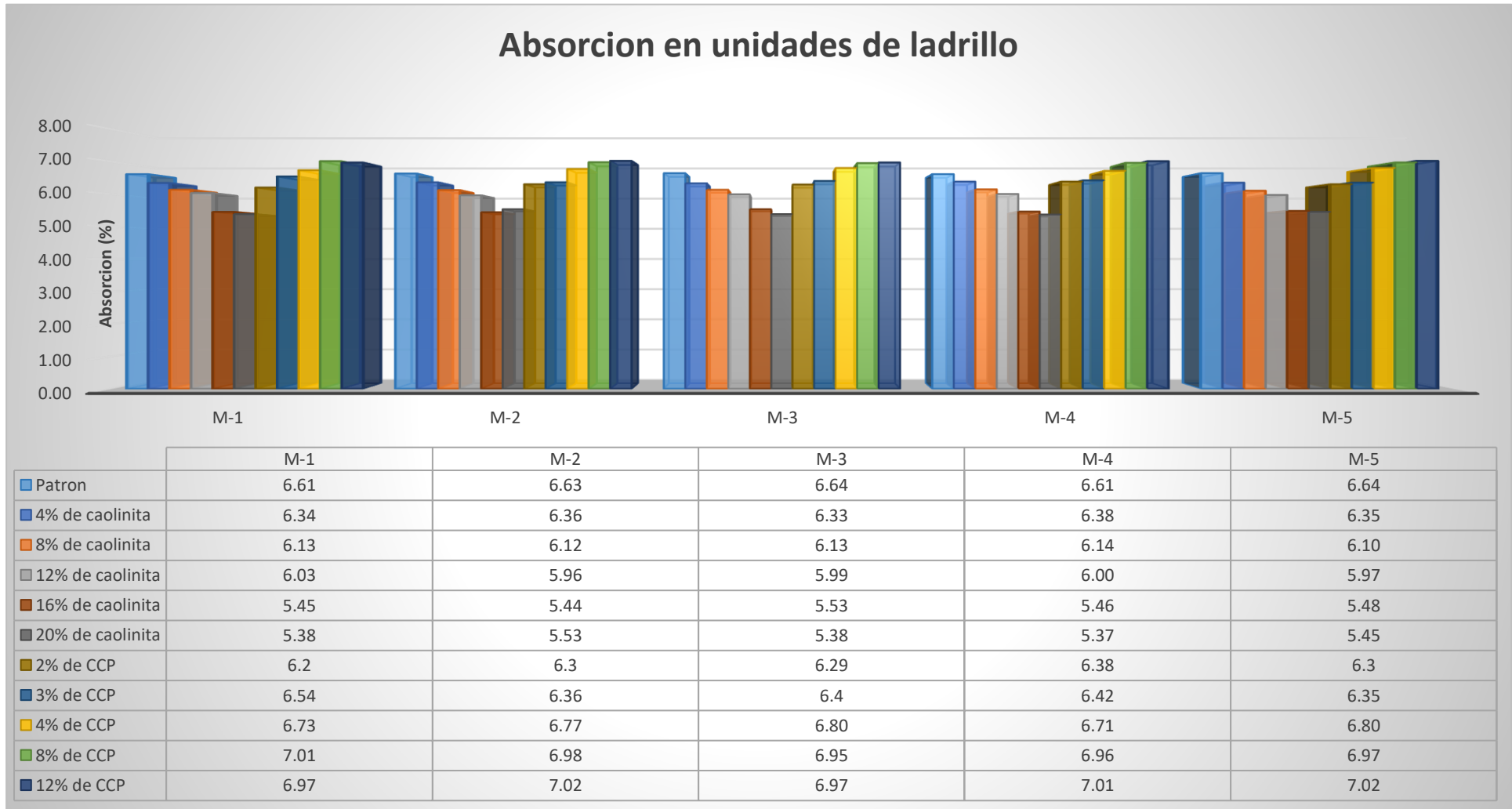
Fuente: Elaboración propia

En el *Grafico (9)*, los índices de absorción para las unidades con adición de caolinita al 20%, muestran una reducción hasta **(23.09%)** respecto a nuestra muestra patrón. Es decir, a mayor porcentaje de caolinita la absorción disminuye considerablemente.

En el *Grafico (9)*, los índices de absorción para las unidades con adición de CCP al 2%, muestran una reducción de hasta **(7.09%)** respecto a nuestra muestra patrón. Es decir, a mayor porcentaje de CCP la absorción disminuye considerablemente.

En el *Grafico (9)*, los índices de absorción para las unidades con adición de CCP al 12%, muestran un aumento hasta **(5.72%)** respecto a nuestra muestra patrón. Es decir, a mayor porcentaje de CCP la absorción disminuye considerablemente.

Grafico 9. Comparación Absorción en unidades de ladrillo con adición de caolinita y CCP



Fuente: Elaboración propia

4.4. Propiedades mecánicas en muros de albañilería

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS CON ADICION DE CAOLINITA NTP 399.605

Tabla 31. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo patrón

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	53,41	5446,22	20,54
2	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	51,64	5265,73	19,86
3	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	52,37	5340,17	20,02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 4%

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CAOLINITA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	55,04	5612,43	21,16
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CAOLINITA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	54,46	5553,29	20,95
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CAOLINITA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	56,73	5784,76	21,25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 8%

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CAOLINITA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	56,86	5798,01	21,86
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CAOLINITA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	57,41	5854,1	22,08
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CAOLINITA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	58,12	5926,5	22,4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 12%

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CAOLINITA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	59,64	6081,49	22,85
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CAOLINITA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	60,28	6146,75	22,99
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CAOLINITA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	61,43	6264,02	23,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 16%

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 16% CAOLINITA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	103.96	10600.8	39.9
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 16% CAOLINITA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	102.83	10485.58	39.72
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 16% CAOLINITA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	103.74	10578.37	40.59

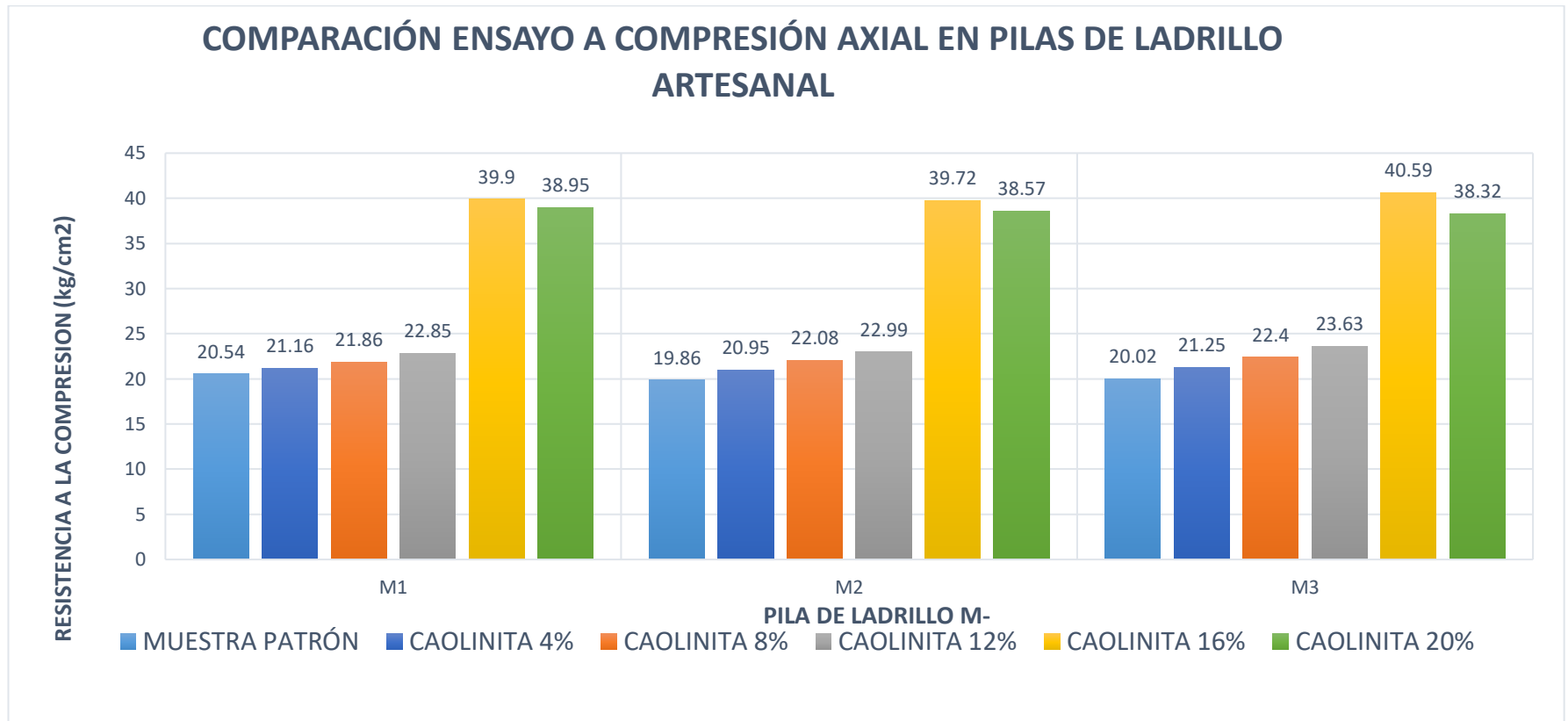
Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con caolinita al 20%

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% CAOLINITA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	100.2	10217.39	38.95
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% CAOLINITA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	99.86	10182.72	38.57
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% CAOLINITA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	100.48	10245.95	38.32

Fuente: Elaboración propia

Grafico 10. Comparación Ensayo a compresion axial en pilas de ladrillo artesanal con adiccion de caolinita



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico (10), Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, las pilas de ladrillos cuidadosamente ensamblados con un 4%, 8%, 12%, 16% y 20% de Caolinita añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 20.54 kg/cm², con adición de 16% de caolinita se obtiene una resistencia máxima de 40.59 kg/cm². Por lo que presenta un aumento en la resistencia a la compresión axial del **(97.61%)** respecto a nuestra muestra patrón.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS CON ADICION DE CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA NTP 399.605

Tabla 37. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 2%.

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 2% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	92.87	9469.95	35.79
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 2% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	91.57	9337.39	35.67
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 2% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	91.64	9344.53	35.38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 3%.

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 3% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	95.78	9766.69	37
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 3% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	96.43	9832.97	37.01
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 3% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	96.67	9857.44	37.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 4%.

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	52.77	5380.96	20.29
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	51.86	5288.16	19.78
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	52.68	5371.78	20.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 8%.

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	49.64	5061.79	18.97
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	50.06	5104.62	19.34
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	49.13	5009.79	18.81

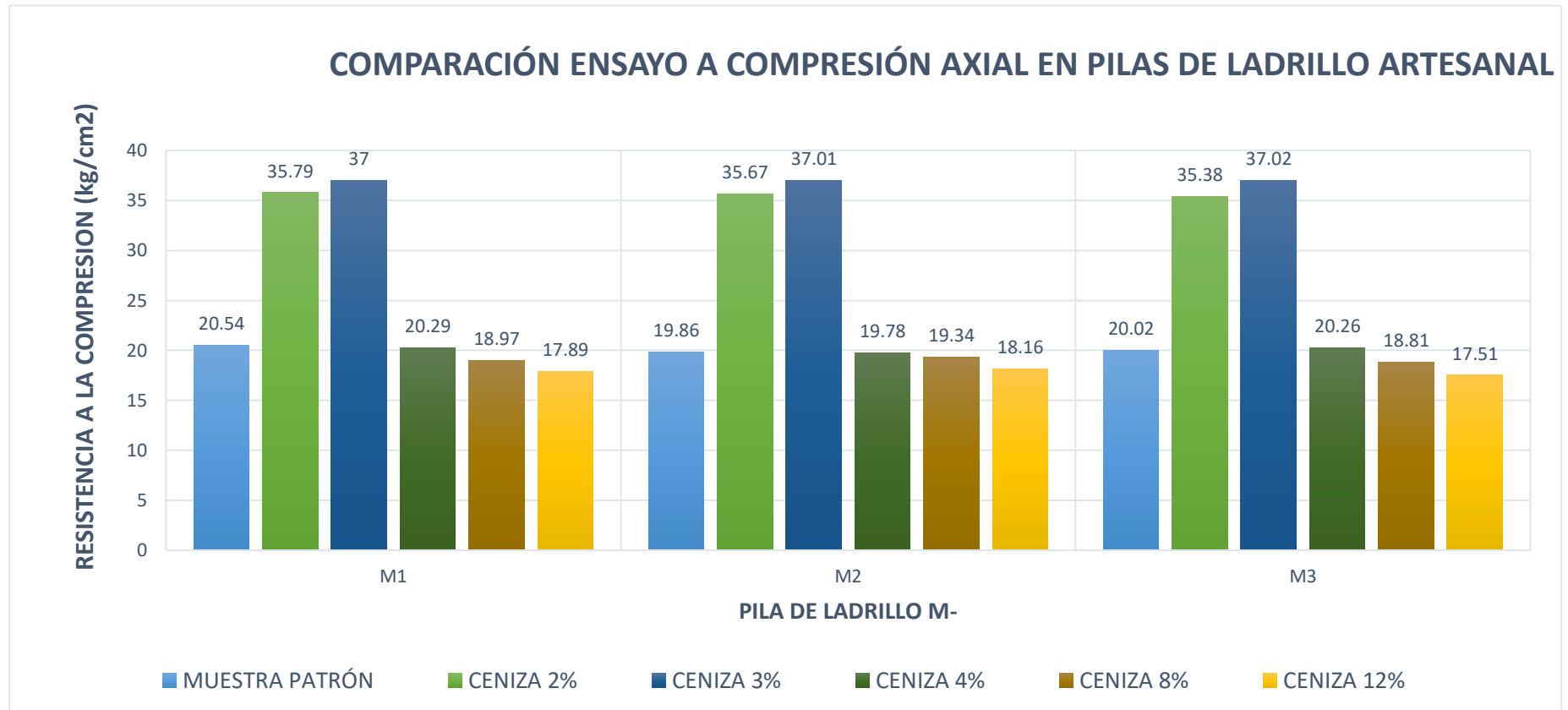
Tabla 41. Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con CCP al 12%.

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	46.92	4784.43	17.89
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	47.22	4815.02	18.16
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	45.55	4644.73	17.51

Fuente: Elaboración propia

Grafico 11. Resumen Ensayo a compresion axial en pilas de ladrillo artesanal con adiccion de CCP



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico (11), Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, las pilas de ladrillos cuidadosamente ensamblados con un 2%, 3%, 4%, 8% y 12% de CCP añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 20.54 kg/cm², con adición de 3% de CCP se obtiene una resistencia hasta de 37.02 kg/cm². Por lo que presenta un aumento en la resistencia a la compresión axial del **(80.23%)** respecto a nuestra muestra patrón.

RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES CON ADICIÓN DE CAOLINITA (NTP: 399.605 Y 399.621)

Tabla 43. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE PATRÓN 60 X 60 M-1	15/09/2021	30/09/2021	15	59.64	6081.49	8.24
2	MURETE PATRÓN 60 X 60 M-2	15/09/2021	30/09/2021	15	52.17	5319.77	7.3
3	MURETE PATRÓN 60 X 60 M-3	15/09/2021	30/09/2021	15	55.48	5657.3	7.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 4%

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	57.32	5844.92	8.17
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	61.25	6245.66	8.53
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	58.92	6008.07	8.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 8%

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	58.78	5993.8	8.26
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	60.54	6173.26	8.4
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	63.15	6439.41	8.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 12%

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	62.57	6380.26	8.37
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	64.19	6545.45	8.9
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	61.08	6228.33	8.58

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 16%

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 16% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	63.54	6479.17	8.78
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 16% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	66.22	6752.45	9.22
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 16% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	64.87	6614.79	9

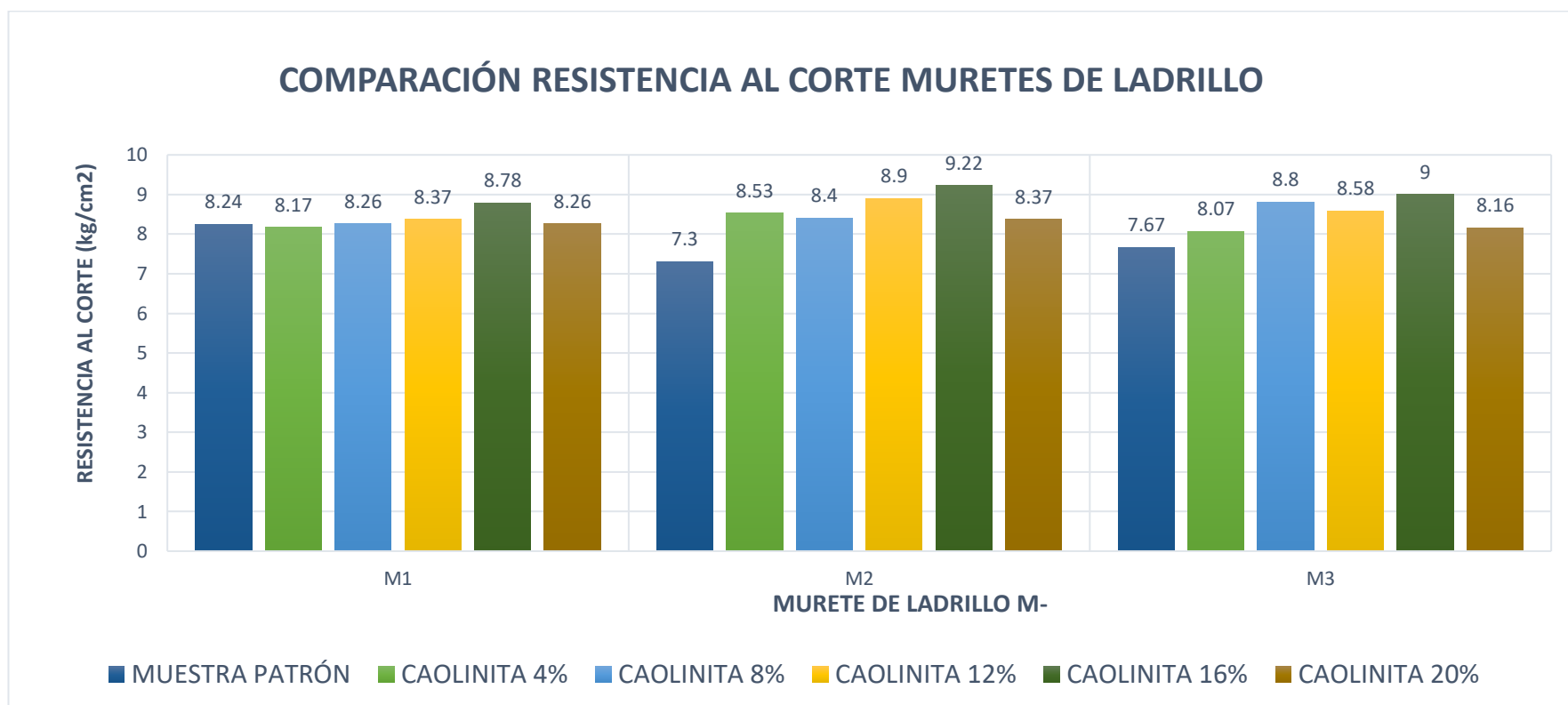
Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Ensayo a compresión axial pila de ladrillo con Caolinita al 20%

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 20% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	61.54	6275.23	8.26
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 20% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	60.33	6151.85	8.37
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 20% CAOLINITA	15/09/2021	30/09/2021	15	59.27	6043.76	8.16

Fuente: Elaboración propia

Grafico 12. Resistencia al corte en Muretes de 60x60 con adición de caolinita



Fuente: Elaboración propia

En el *Grafico (12)*, Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los muretes de ladrillo ensamblados con un 4%, 8%, 12%, 16% Y 20% de Caolinita añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 8.24 kg/cm², con adición de 16% de caolinita se obtiene una resistencia máxima de 9.22 kg/cm². Por lo que podemos afirmar que la resistencia al corte aumento en **(11.89%)** respecto a nuestra muestra patrón.

RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES CON ADICIÓN DE CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA (NTP: 399.605 Y 399.621)

Tabla 49. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 2%.

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 2% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	58.28	5942.81	8.05
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 2% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	56.15	5725.62	7.79
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 2% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	55.32	5640.98	7.58

Fuente: Elaboración propia

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 3% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	58.16	5930.58	8.27
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 3% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	57.35	5847.98	7.96
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 3% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	59.37	6053.96	8.27

Tabla 50. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 3%.

Fuente: Elaboración propia

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	57.91	5905.08	8.13
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	54.64	5571.64	7.58
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	56.72	5783.74	7.9

Tabla 51. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 4%.

Fuente: Elaboración propia

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	52.19	5321.81	7.25
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	53.27	5431.94	7.3
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	51.84	5286.12	7.33

Tabla 52. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 8%.

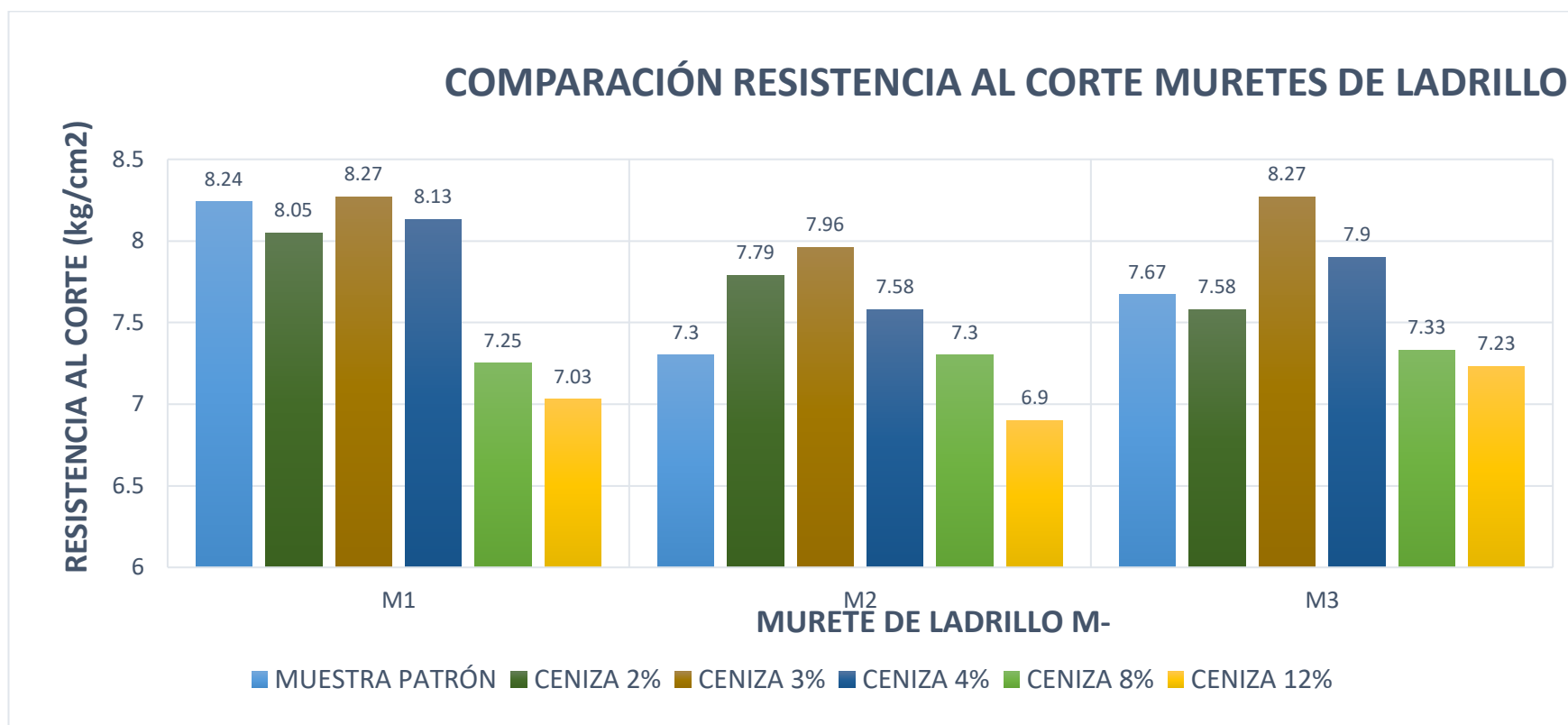
Fuente: Elaboración propia

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	50.87	5187.21	7.03
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	49.96	5094.42	6.9
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CENIZA	15/09/2021	30/09/2021	15	51.34	5235.14	7.23

Tabla 53. Resistencia al corte en muretes de ladrillo con CCP al 12%.

Fuente: Elaboración propia

Grafico 13. Resumen Resistencia al corte en Muretes de 60x60 con adición de CCP



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico (13), Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los muretes de ladrillo ensamblados con un 2%, 3%, 4%, 8% y 12% de CCP añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 8.24 kg/cm², con adición de 3% de CCP se obtiene una resistencia mínima de 8.27 kg/cm². Por lo que podemos afirmar que la resistencia al corte aumenta en **(0.36%)** respecto a nuestra muestra patrón.

4.5. Análisis estadístico

- Prueba de hipótesis en las propiedades físicas:

- **Objetivo Específico (1):** La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Variación dimensional con adición de (Caolinita):

Ho: La adición de caolinita no influye significativamente en las Variación dimensional de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de caolinita influye significativamente en las Variación dimensional de las unidades de albañilería artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 54. Significancia en la variación dimensional de ladrillos con caolinita

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
Muestra con caolinita al 4%	Pre-Test Post-Test	0.96	1.69	Tc>Tt	P= 0.010 <0.05 no significativo
variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
Muestra con caolinita al 8%	Pre-Test Post-Test	0.46	1.69	Tc>Tt	P= 0.005 <0.05 no significativo
variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
Muestra con caolinita al 12%	Pre-Test Post-Test	1.47	1.69	Tc>Tt	P= 0.015 <0.05 no significativo
variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
Muestra con caolinita al 16%	Pre-Test Post-Test	1.50	1.69	Tc>Tt	P= 0.015 <0.05 no significativo
variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
Muestra con caolinita al 20%	Pre-Test Post-Test	1.60	1.69	Tc>Tt	P= 0.015 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la caolinita presenta un valor muy bajo de significancia en la variación dimensional de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionados ($P < 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula H_0 , ya que el P valor es menor que 0.05.

Variación dimensional con adición de (Ceniza de carbón de piedra):

H_0 : La adición de Ceniza de carbón de piedra no influye significativamente en las Variación dimensional de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H_1 : La adición de Ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las Variación dimensional de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 55. Significancia en la variación dimensional de ladrillos con CCP

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
Muestra con CCP al 4%	Pre-Test Post-Test	0.49	1.69	$T_c > T_t$	$P = 0.005 < 0.05$ no significativo
Muestra con CCP al 8%	Pre-Test Post-Test	1.14	1.69	$T_c > T_t$	$P = 0.011 < 0.05$ no significativo
Muestra con CCP al 12%	Pre-Test Post-Test	0.73	1.69	$T_c > T_t$	$P = 0.007 < 0.05$ no significativo
Muestra con CCP al 2%	Pre-Test Post-Test	0.73	1.69	$T_c > T_t$	$P = 0.007 < 0.05$ no significativo
Muestra con CCP al 3%	Pre-Test Post-Test	0.73	1.69	$T_c > T_t$	$P = 0.007 < 0.05$ no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la Ceniza de carbón de piedra presenta un valor muy bajo de significancia en la variación

dimensional de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionadas ($P < 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **H₀**, ya que el P valor es menor que 0.05.

Alabeo con adición de (Caolinita):

H₀: La adición de caolinita no influye significativamente en el Alabeo de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H₁: La adición de caolinita influye significativamente en el Alabeo de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 56. Significancia en el Alabeo de ladrillos con caolinita

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
4% de caolinita	Pre-Test Post-Test	0.26	1.69	Tc>Tt	P= 0.003 <0.05 no significativo
8% de caolinita	Pre-Test Post-Test	0.59	1.69	Tc>Tt	P= 0.006 <0.05 no significativo
12% de caolinita	Pre-Test Post-Test	0.28	1.69	Tc>Tt	P= 0.003 <0.05 no significativo
16% de caolinita	Pre-Test Post-Test	0.28	1.69	Tc>Tt	P= 0.003 <0.05 no significativo
20% de caolinita	Pre-Test Post-Test	0.28	1.69	Tc>Tt	P= 0.003 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la caolinita presenta un valor muy bajo de significancia en el Alabeo de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionados ($P < 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **H₀**, ya que el P valor es menor que 0.05.

Alabeo con adición de (Ceniza de carbón de piedra):

Ho: La adición de Ceniza de carbón de piedra no influye significativamente en el Alabeo de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de Ceniza de carbón de piedra influye significativamente en el Alabeo de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 57. Significancia en el Alabeo de ladrillos con CCP

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
4% de CCP	Pre-Test Post-Test	1.06	1.69	Tc>Tt	P= 0.011 <0.05 no significativo
8% de CCP	Pre-Test Post-Test	0.21	1.69	Tc>Tt	P= 0.002 <0.05 no significativo
12% de CCP	Pre-Test Post-Test	0.89	1.69	Tc>Tt	P= 0.009 <0.05 no significativo
2% de CCP	Pre-Test Post-Test	0.89	1.69	Tc>Tt	P= 0.009 <0.05 no significativo
3% de CCP	Pre-Test Post-Test	0.89	1.69	Tc>Tt	P= 0.009 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la Ceniza de carbón de piedra presenta un valor muy bajo de significancia en el Alabeo de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionados ($P < 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **Ho**, ya que el P valor es menor que 0.05.

Absorción con adición de (Caolinita):

Ho: La adición de caolinita no influye significativamente en la Absorción de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de caolinita influye significativamente en la Absorción de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 58. Significancia en la Absorción de ladrillos con caolinita

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
4% de caolinita	Pre-Test Post-Test	27.40	1.69	Tc>Tt	P= 0.274 >0.05 significativo
8% de caolinita	Pre-Test Post-Test	57.33	1.69	Tc>Tt	P= 0.573 >0.05 significativo
12% de caolinita	Pre-Test Post-Test	49.77	1.69	Tc>Tt	P= 0.498 >0.05 significativo
16% de caolinita	Pre-Test Post-Test	49.77	1.69	Tc>Tt	P= 0.498 >0.05 significativo
20% de caolinita	Pre-Test Post-Test	49.77	1.69	Tc>Tt	P= 0.498 >0.05 significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la caolinita presenta un valor alto de significancia en el Absorción de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionados ($P > 0.05$), por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa **H1**, ya que el P valor es mayor que 0.05.

Absorción con adición de (Ceniza de carbón de piedra):

Ho: La adición de Ceniza de carbón de piedra no influye significativamente en la Absorción de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de Ceniza de carbón de piedra influye significativamente en la Absorción de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 59. Significancia en la Absorción de ladrillos con CCP

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
4% de CCP	Pre-Test Post-Test	7.63	1.69	Tc>Tt	P= 0.076 >0.05 significativo
8% de CCP	Pre-Test Post-Test	30.92	1.69	Tc>Tt	P= 0.309 >0.05 significativo
12% de CCP	Pre-Test Post-Test	30.37	1.69	Tc>Tt	P= 0.304 >0.05 significativo
2% de CCP	Pre-Test Post-Test	30.37	1.69	Tc>Tt	P= 0.304 >0.05 significativo
3% de CCP	Pre-Test Post-Test	30.37	1.69	Tc>Tt	P= 0.304 >0.05 significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la Ceniza de carbón de piedra presenta un valor alto de significancia en la Absorción de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionados ($P > 0.05$), por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa **H1**, ya que el P valor es mayor que 0.05.

- **Prueba de hipótesis en las propiedades Mecánicas:**

- **Objetivo Específico (2):** La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Compresión simple en unidades con adición de (Caolinita):

Ho: La adición de caolinita no influye significativamente en la Compresión simple de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de caolinita influye significativamente en la Compresión simple de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 60. Significancia en la compresión simple en unidades de ladrillos con caolinita

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
MUESTRA CAOLINITA 4%	Pre-Test Post-Test	6.08	1.69	Tc>Tt	P= 0.061 >0.05 significativo
MUESTRA CAOLINITA 8%	Pre-Test Post-Test	21.04	1.69	Tc>Tt	P= 0.210 >0.05 significativo
MUESTRA CAOLINITA 12%	Pre-Test Post-Test	33.80	1.69	Tc>Tt	P= 0.338 >0.05 significativo
MUESTRA CAOLINITA 16%	Pre-Test Post-Test	33.80	1.69	Tc>Tt	P= 0.338 >0.05 significativo
MUESTRA CAOLINITA 20%	Pre-Test Post-Test	33.80	1.69	Tc>Tt	P= 0.338 >0.05 significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la caolinita presenta un valor alto de significancia en la Compresión simple de los ladrillos en los 5 porcentajes adicionados ($P > 0.05$), por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa **H1**, ya que el P valor es mayor que 0.05.

Compresión simple en unidades con adición de (Ceniza de carbón de piedra):

Ho: La adición de Ceniza de carbón de piedra no influye significativamente en la Compresión simple de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de Ceniza de carbón de piedra influye significativamente en la Compresión simple de las unidades de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 61. Significancia en la compresión simple en unidades de ladrillos con CCP

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
MUESTRA CENIZA 4%	Pre-Test Post-Test	0.25	1.69	Tc>Tt	P= 0.003 <0.05 no significativo
MUESTRA CENIZA 8%	Pre-Test Post-Test	3.76	1.69	Tc>Tt	P= 0.038 <0.05 no significativo
MUESTRA CENIZA 12%	Pre-Test Post-Test	6.69	1.69	Tc>Tt	P= 0.067 >0.05 significativo
MUESTRA CENIZA 3%	Pre-Test Post-Test	6.69	1.69	Tc>Tt	P= 0.067 <0.05 no significativo
MUESTRA CENIZA 2%	Pre-Test Post-Test	6.69	1.69	Tc>Tt	P= 0.067 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la Ceniza de carbón de piedra presenta un valor alto de significancia en la Compresión simple de

los ladrillos en porcentaje de 12% adicionados ($P > 0.05$), pero en los porcentajes de 4% y 8% presenta un valor bajo de significancia ($P < 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **H₀**, ya que el P valor es menor que 0.05.

Compresión axial en pilas con adición de (Caolinita):

H₀: La adición de caolinita no influye significativamente en la Compresión axial en pilas de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H₁: La adición de caolinita influye significativamente en la Compresión axial en pilas de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 62. Significancia en la Compresión axial en pilas de ladrillos con caolinita

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
CAOLINITA 4%	Pre-Test Post-Test	4.40	1.69	Tc>Tt	P= 0.044 >0.05 significativo
CAOLINITA 8%	Pre-Test Post-Test	7.65	1.69	Tc>Tt	P= 0.076 >0.05 significativo
CAOLINITA 12%	Pre-Test Post-Test	9.55	1.69	Tc>Tt	P= 0.095 >0.05 significativo
CAOLINITA 16%	Pre-Test Post-Test	9.55	1.69	Tc>Tt	P= 0.095 >0.05 significativo
CAOLINITA 20%	Pre-Test Post-Test	9.55	1.69	Tc>Tt	P= 0.095 >0.05 significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la caolinita presenta un valor alto de significancia en la Compresión axial en pilas en los 5 porcentajes adicionados ($P > 0.05$), por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa **H₁**, ya que el P valor es mayor que 0.05.

Compresión axial en pilas con adición de (Ceniza de carbón de piedra):

Ho: La adición de Ceniza de carbón de piedra no influye significativamente en la Compresión axial en pilas de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de Ceniza de carbón de piedra influye significativamente en la Compresión axial en pilas de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 63. Significancia en la Compresión axial en pilas de ladrillos con CCP

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
CENIZA 4%	Pre-Test Post-Test	0.11	1.69	Tc>Tt	P= 0.001 <0.05 no significativo
CENIZA 8%	Pre-Test Post-Test	4.25	1.69	Tc>Tt	P= 0.043 <0.05 no significativo
CENIZA 12%	Pre-Test Post-Test	8.20	1.69	Tc>Tt	P= 0.082 >0.05 significativo
CENIZA 3%	Pre-Test Post-Test	8.20	1.69	Tc>Tt	P= 0.082 <0.05 no significativo
CENIZA 2%	Pre-Test Post-Test	8.20	1.69	Tc>Tt	P= 0.082 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la Ceniza de carbón de piedra presenta un valor alto de significancia en la Compresión axial en pilas en porcentaje de 12% adicionados ($P > 0.05$), pero en los porcentajes de 4% y 8% presenta un valor bajo de significancia ($P < 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **Ho**, ya que el P valor es menor que 0.05.

Resistencia al corte en muretes con adición de (Caolinita):

Ho: La adición de caolinita no influye significativamente en la Resistencia al corte en muretes de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de caolinita influye significativamente en la Resistencia al corte en muretes de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 64. Significancia en la Resistencia al corte en muretes de ladrillos con caolinita

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
CAOLINITA 4%	Pre-Test Post-Test	1.74	1.69	Tc>Tt	P= 0.017 <0.05 no significativo
CAOLINITA 8%	Pre-Test Post-Test	2.40	1.69	Tc>Tt	P= 0.024 <0.05 no significativo
CAOLINITA 12%	Pre-Test Post-Test	2.85	1.69	Tc>Tt	P= 0.028 <0.05 no significativo
CAOLINITA 16%	Pre-Test Post-Test	2.85	1.69	Tc>Tt	P= 0.028 <0.05 no significativo
CAOLINITA 20%	Pre-Test Post-Test	2.85	1.69	Tc>Tt	P= 0.028 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la caolinita presenta un valor alto de significancia en la Resistencia al corte en muretes en los 5 porcentajes adicionados ($P > 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **Ho**, ya que el P valor es menor que 0.05.

Resistencia al corte en muretes con adición de (Ceniza de carbón de piedra):

Ho: La adición de Ceniza de carbón de piedra no influye significativamente en la Compresión axial en pilas de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

H1: La adición de Ceniza de carbón de piedra influye significativamente en la Compresión axial en pilas de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Tabla 65. Significancia en la Resistencia al corte en muretes de ladrillos con CCP

variable	prueba	Prueba "tc"	Valor "tt"	comparación	significancia
CENIZA 4%	Pre-Test Post-Test	0.46	1.69	Tc>Tt	P= 0.005 <0.05 no significativo
CENIZA 8%	Pre-Test Post-Test	1.55	1.69	Tc>Tt	P= 0.015 <0.05 no significativo
CENIZA 12%	Pre-Test Post-Test	2.30	1.69	Tc>Tt	P= 0.023 <0.05 no significativo
CENIZA 2%	Pre-Test Post-Test	2.30	1.69	Tc>Tt	P= 0.023 <0.05 no significativo
CENIZA 3%	Pre-Test Post-Test	2.30	1.69	Tc>Tt	P= 0.023 <0.05 no significativo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla se observa que la Ceniza de carbón de piedra presenta un valor bajo de significancia en la Resistencia al corte en muretes en los 5 porcentajes adicionados ($P > 0.05$), por ello se acepta la hipótesis nula **Ho**, ya que el P valor es menor que 0.05.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la adición de caolinita y carbón de piedra en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

En la propiedad de Absorción (%) en ladrillos se presentaron resultados considerables con adición de Ceniza de carbón de piedra, aumentó hasta un **5.72%** respecto a nuestra muestra patrón. Para lo cual citaremos a (Aguilar Gutierrez, 2019, pág. 38). Indica en sus resultados que aumenta la capacidad de Absorción con la adición de Ceniza de carbón de piedra hasta un **8.64%** en comparación a la muestra patrón, por lo cual se coincide debido a que en nuestro caso la adición de caolinita aumenta significativamente la propiedad de Absorción en las unidades de ladrillo además, citaremos a (Eliche Quesada, 2016, pág. 9), indica en sus resultados que al adicionar Ceniza de carbón la propiedad de Absorción aumenta considerablemente hasta un **30.86%** respecto a la muestra sin aditivo adicionado; por lo cual también se coincide ya que a mayor porcentaje de adición de Ceniza de carbón la propiedad de Absorción en las unidades de ladrillo aumenta significativamente.

En la propiedad de Absorción (%) en ladrillos se presentaron resultados considerables con adición de Caolinita, disminuye hasta un **23.09%** respecto a nuestra muestra patrón. Para lo cual citaremos a (Cerna Fernández, 2018, pág. 99). Indica en sus resultados una considerable disminución en los porcentajes de Absorción con la adición de Caolinita hasta un **28.69%** en comparación a la muestra patrón, por lo cual se coincide debido a que en nuestro caso la adición de caolinita disminuye significativamente la propiedad de Absorción en las unidades de ladrillo.

También para el ensayo de variación dimensional citaremos a (Cerna Fernández, 2018, pág. 89), menciona que al adicionar caolinita para la elaboración de ladrillos artesanales reduce hasta un 57% respecto a los resultados de la muestra patrón, en nuestro caso se observa una reducción del 112% con respecto al promedio de nuestra muestra patrón,

por lo que se coincide a mayor porcentaje de adición de caolinita la variación dimensional es menos perceptible.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades mecánicas en los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Para la resistencia a la compresión en ladrillos estándar a los 15 días se presentaron resultados favorables con adición de caolinita, aumento hasta un **97.61%** respecto a la muestra patrón. Para lo cual citaremos a (Cerna Fernández, 2018, pág. 47). Indica en sus resultados que mejora la propiedad considerablemente con la adición de caolinita hasta un **20%** en comparación a la muestra patrón, por lo cual se coincide debido a que en nuestro caso la adición de caolinita aumenta considerablemente la resistencia a la compresión en ladrillos estándar.

Para la resistencia a la compresión en ladrillos estándar a los 15 días se presentaron resultados desfavorables con adición de ceniza de carbón de piedra en porcentajes de 12% disminuye hasta un **8.93 %**, respecto a la muestra patrón. Para lo cual citaremos a (Aguilar Gutierrez, 2019, pág. 39) Indica en sus resultados que disminuye la propiedad considerablemente con la adición de Ceniza de carbón hasta un **26.58%** en comparación a la muestra patrón, por lo cual se coincide debido a que en nuestro caso la adición de ceniza de carbón de piedra disminuye considerablemente la resistencia a la compresión en función a la muestra patrón.

Además mencionamos a (Eliche Quesada, 2016, pág. 10), indica en sus resultados que al adicionar Ceniza de carbón las propiedad de Resistencia a la compresión estándar en unidades de ladrillos disminuye considerablemente hasta un **37.50%** respecto a la muestra sin aditivo adicionado; por lo cual también se coincide ya que a mayor porcentaje de adición de Ceniza de carbón la propiedad de Resistencia a la compresión en las unidades de ladrillo disminuye significativamente.

También mencionaremos a (Rojas Pulido, 2015, pág. 106), para los resultados de resistencia a compresión estándar en unidades de ladrillos, con adición de Ceniza de carbón, el cual menciona una disminución considerable del **6.67%** respecto a la muestra de guía, por lo cual se coincide en los resultados ya que en nuestro caso la resistencia a la compresión estándar disminuyó en **8.93%** en función a nuestra muestra patrón.

Para la resistencia a la compresión axial en pilas de ladrillos con adición de caolinita a los 15 días el mejor resultado se presentó en (16% de caolinita) logrando aumentar un **97.61%** respecto a nuestra muestra patrón, para lo cual citaremos a (Cerna Fernández, 2018, pág. 107). Que indica un aumento del **28.59%** en porcentajes de 15% de caolinita en la mezcla, por lo cual se coincide a mayor porcentaje de Caolinita en la mezcla la resistencia a la compresión axial en pilas aumenta considerablemente.

Para la resistencia a la compresión axial en pilas de ladrillos con adición de CCP a los 15 días se presentaron resultados favorables en de adición de 3% logra aumentar en **83.23%**, pero en caso de 12% de CCP registra una disminución considerable de un **85.24%** respecto a nuestra muestra patrón para lo cual citaremos a (Badajoz Ccasihui, 2020, pág. 77). Que indica un aumento de **5.60%** en pilas de ladrillo con adición de CCP en **32%**, por lo cual se difiere ya que en nuestro caso a mayor porcentaje de CCP en la mezcla la resistencia a la compresión axial en pilas disminuye considerablemente.

Para la Resistencia Axial en pilas de ladrillos citaremos a (Cerna Fernández, 2018, pág. 122), indica que con la adición de caolinita la resistencia axial aumenta en 10% de adición de caolinita hasta un **74%** con relación a su muestra patrón, en nuestro caso en porcentajes de 12% de caolinita en la mezcla la resistencia axial en pilas de ladrillo registra un ligero aumento hasta un **15.34%** tomando en cuenta la resistencia registrada en la pila sin adición de caolinita, por lo cual se coincide ya

que en el mayor porcentaje de lo utilizado mejoro significativamente la resistencia axial en las pilas de ladrillo artesanal.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la dosificación de caolinita y ceniza de carbón de piedra al 04%, 08% y 12% en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021.

Según los resultados obtenidos por el centro de investigación, las pilas de ladrillos cuidadosamente ensamblados con un 2%, 3%, 4%, 8% y 12% de CCP añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 20.54 kg/cm², con adición de 3% de CCP se obtiene una resistencia hasta de 37.02 kg/cm². Por lo que presenta un aumento en la resistencia a la compresión axial del **(80.23%)** respecto a nuestra muestra patrón, además las pilas de ladrillos ensamblados con un 4%, 8%, 12%, 16% y 20% de Caolinita añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 20.54 kg/cm², con adición de 16% de caolinita se obtiene una resistencia máxima de 40.59 kg/cm². Por lo que presenta un aumento en la resistencia a la compresión axial del (97.61%) respecto a nuestra muestra patrón.

Para la resistencia al corte en muretes según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los muretes de ladrillo ensamblados con un 2%, 3%, 4%, 8% y 12% de CCP añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 8.24 kg/cm², con adición de 3% de CCP se obtiene una resistencia mínima de 8.27 kg/cm². Por lo que podemos afirmar que la resistencia al corte aumenta en **(0.36%)** respecto a nuestra muestra patrón.

Para los muretes ensayados a resistencia al corte según los resultados obtenidos por el centro de investigación, los muretes de ladrillo ensamblados con un 4%, 8%, 12%, 16% Y 20% de Caolinita añadida. Nuestra muestra patrón obtiene una resistencia máxima de 8.24 kg/cm², con adición de 16% de caolinita se obtiene una resistencia máxima de 9.22 kg/cm². Por lo que podemos afirmar que la resistencia al corte aumento en **(11.89%)** respecto a nuestra muestra patrón.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó la influencia de la Caolinita en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo artesanal de albañilería, mejorando esta propiedad en un **15,34 %** al emplear unidades con un 12 % de Caolinita, con respecto a la muestra patrón.

Se determinó la influencia de la Caolinita en la resistencia al corte en muretes de albañilería fabricados con ladrillo artesanal de albañilería, mejorando esta propiedad en un **8.01 %** al emplear unidades con un 12 % de Caolinita, con respecto a la muestra patrón.

Se determinó la influencia de la Ceniza de carbón de piedra en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo artesanal, disminuyendo la propiedad en un **17.30 %** al emplear unidades con un 12 % de Caolinita, con respecto a la muestra patrón.

Se determinó la influencia de la Ceniza de carbón de piedra en la resistencia al corte en muretes de albañilería fabricados con ladrillo artesanal, disminuyendo la propiedad en un **19.42 %** al emplear unidades con un 12 % de Caolinita, con respecto a la muestra patrón.

Se realizaron los ensayos clasificatorios del ladrillo artesanal según la (NORMA TÉCNICA E.070 - Albañilería, 2006), tales como la variación dimensional, alabeo y resistencia a compresión; indicándose que las unidades de albañilería con un 12 % de Caolinita presentaron una menor variación dimensional y un menor alabeo, además se registró un aumento significativo en resistencia a la compresión simple en unidades de hasta **30.53%**, Para el caso de 12% de Ceniza de carbón de piedra los resultados fueron desfavorables en el caso de la resistencia a la compresión simple en unidades disminuyo hasta un **8.20%**.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más estudios sobre la adición de la arcilla de caolín en la fabricación de ladrillos rojos en porcentajes más altos de los presentados en este informe para determinar el porcentaje óptimo de caolinita en ladrillos para mejorar sus propiedades mecánicas y físicas.

Además, los suplementos del plan de mezcla, como el hormigón, la arena y el agua, deben estar asegurados o posiblemente conformes con las directrices del Reglamento Nacional de Construcción, para su correcta aplicación en la mezcla y para adquirir los resultados necesarios. Para las pruebas propiamente dichas, hay que tener en cuenta los elementos a los que estarán sometidos los componentes, ya que cada uno de ellos influye en la estructura del ladrillo de forma inesperada, por ejemplo, el fuego, el agua, el aire, la humedad, etc. Para ello, es importante contar con oficinas que dispongan de laboratorios idóneos para poder realizarlas con precisión.

Según lo indicado por las pruebas físicas y mecánicas a realizar, sin importar si son de compresión u otras, se debe contar con expertos que asuman los aparatos utilizados para las pruebas, los cuales podrían administrar, si siempre se suma a la mejora de la prueba, con los esfuerzos de seguridad de comparación y los límites establecidos.

En los casos de viviendas formales y casuales, la utilización de ladrillos con caolinita, ayudará en cuestiones de calidad, al estado de la vivienda, posteriormente, su utilización y obtención es posible, ya que, al ser producidos físicamente, con componentes que son de gastos insignificantes o propios, no tendrán ningún problema para ser aplicados en viviendas unifamiliares, dando seguridad, calidad y avanzando en la consideración ecológica, para el caso de la utilización de piedra de escombros de carbón no se sugiere su uso en componentes de desarrollo ya que disminuye significativamente sus propiedades principales.

REFERENCIAS

- Afanador García, N., Guerrero Gómez, G., & Monroy Sepúlveda, R. (2012). PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS MACIZOS. *Artículo Científico*. Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjWifX8j_3zAhVhqZUCHWFQBRcQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F911%2F91125275003.pdf&usg=AOvVaw2kzCCSI4lcByhnl-pS6J6O
- Afanador Ibarra, L. (2013). Caracterización de las arcillas. *Artículo Científico*. EPSILON, Colombia. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjyx4X2i_3zAhUqqJUCHQtZAK8QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fciencia.lasalle.edu.co%2Fcgi%2Fviewcontent.cgi%3Farticle%3D1178%26context%3Dep&usg=AOvVaw1x0SQXbNO8VGq6VVGKCVyU
- Aguilar Gutiérrez, J. (2019). Elaboración de ladrillos mediante la inclusión de ceniza de carbón proveniente de la ladrillera bella vista de Tunja-Boyacá. *Tesis de Ingeniería Civil*. Universidad Santo Tomás, Colombia. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/20011?show=full>
- BANCO MUNDIAL. (2016). Informe anual 2016. *Artículo Científico*. BANCO MUNDIAL. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/about/annual-report-2015-copy/annual-report1>
- Barranzuela Lescano, J. (2014). Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura. *Tesis de Ingeniería Civil*. Universidad de Piura, Perú. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1755>
- Besoain, E. (1985). Mineralogía de arcillas de suelos. *Libro*. Costa Rica. Obtenido de v
- Cabo Laguna , M. (2011). LADRILLO ECOLÓGICO COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN. *Tesis de Ingeniería Agrónoma*. Universidad Pública de Navarra, Ekania. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiYqlusg_3zAhXPq5UCHeSEDogQFnoECAUQAQ&url=http%3A%2F%2Facademica-e.unavarra.es%2Fbitstream%2Fhandle%2F2454%2F4504%2F577656.pdf&usg=AOvVaw0SVToluZNf-5aCK8glsfpe
- Cachi Cerna, G. (2015). Ladrillos de arcilla resistencia a compresión simple y absorción. *Artículo Científico*. Universidad Privada del Norte, Perú. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiG4fzCkv3zAhVuJUCHWGTa04QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.upn.edu.pe%](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiG4fzCkv3zAhVuJUCHWGTa04QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.upn.edu.pe%2F)

- 2Fhandle%2F11537%2F1388%2Fbrowse%3Ftype%3Dauthor%26value%3DCachi%2BCerna%252C%2BGabriel&
- Casanova, L. (2005). Arcilas y sus propiedades. *Articulo Cientifico*. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK Ewjbs7Pnl_3zAhXbGLkGHavzDOoQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F721%2F72155359008.pdf&usg=AOvVaw33_tnaKLw9DUcrTCz5Hqeq
- Cerna Fernández, J. (2018). nfluencia de la arcilla de caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal king kong, Huamachuco 2018. *Tesis de Ingenieria Civil*. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, Perú. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13752>
- Clasuell Borja, J. V. (2001). Análisis microestructural de caolinitas y génesis de caolines en el Macizo Ibérico. *Libro*. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe, Coruña. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjZIL2oIP3zAhVupJUCHffzC50QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.udc.es%2Ffiles%2Fiuux%2Falmacen%2Fcadernos%2FCaderno26.pdf&usg=AOvVaw2xW16OKfTYacX_bVU1M9im
- Díaz Valdiviezo, A. (2009). Compendio de rocas y minerales industriales en el Perú. *Libro*. Repositorio Institucional INGEMMET, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/224>
- E-070, A. E. (2006). *National Building Regulations*.
- Elías Castells, X. (2009). Residuos destinados a la fabricación de materiales densos. *Articulo científico*. DIANLET. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2926404>
- García. (2015).
- García Ubaque , C. (2013). Resistencia mecánica de ladrillos preparados con mezclas de arcilla y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales. *Artículo científico*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogota, Colombia. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6929>
- García Ubaque , C. A., González Hässig, A., & Vaca Bohórquez , M. L. (2013). Estudio de calidad de ladrillos cerámicos producidos con mezclas de arcilla y cenizas de incineración de residuos sólidos municipales. *Articulo Cientifico*. Universidad de los Andes, Colombia, Colombia. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeinv/article/view/39515>
- González García, E., & Lizárraga Mendiola, L. (2015). Evaluación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla recocida, elaborados con incorporación de residuos agrícolas, caso Chiapas,

- México. *Artículo Científico*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Mexico. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwishsv2jP3zAhXEp5UCHS4oD24QFn0ECACQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F467%2F46750925002.pdf&usg=AOvVaw2JPCtyY3wAzAm3XeQSg09C>
- González Velandia, K. D. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Artículo Científico*. Ingeniería Investigación y Tecnología 20(3):1-9, India. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/334147391_Caracterizacion_de_las_propiedades_mecanicas_de_un_ladrillo_no_estructural_de_tierra_como_soporte_de_material_vegetal_en_muros_verdes IMCYC, 2. p. (s.f.).
- JIMENEZ ORTIZ, C. (2016). MAMPUESTO ALIGERADO CON PLASTICO TRITURADO TIPO LEGO. *Tesis de Ingeniería Civil*. UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA , Perú. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjMu7zih_3zAhWUGLkGHQkUCzMQFn0ECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Frepository.ugc.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F11396%2F4018%2FMonografia%2520final.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw2Tj7Gc5AWovYdtSj
- Lavado Enríquez, J. M. (2020). Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu - Moyobamba, 2020. *Tesis de Ingeniería Civil*. Universidad César Vallejo, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55324?show=full>
- Mamani Ruiz, R. (2015). Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la Ciudad de Cusco. *Artículo Científico*. Universidad de San Agustín de Arequipa, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2918>
- Meza Huaman, y., & Wu Vega, M. (2018). Los efectos de la adición del carbonato de calcio en el mejoramiento de las características de los ladrillos artesanales del distrito de Chilca, año 2018. *Tesis de Ingeniería Civil*. Universidad Privada del Norte, Perú.
- Moraño, M. (2014). Comparison of the effects of pulmonary rehabilitation with chest physical therapy on the levels of fibrinogen and albumin in patients with lung cancer awaiting lung resection: a randomized clinical trial. *Artículo Científico*. Open Access, USA. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2466-14-121>

- (2001).Nch 167 Of2001 Construccion Ladrillos Ceramicos Ensayos. *Articulo científico*. INSTITUTO DE NORMALIZACION INN - CHILE, Chile. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/nch-167-of2001-construccion-ladrillos-ceramicos-ensayos-pdf-free.html>
- (2017).*NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION NTE E.080*. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, Lima, Peru. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiQpf7HzsvzAhXflbkGHRhBCQgQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fprocurement-notices.undp.org%2Fview_file.cfm%3Fdoc_id%3D109376&usg=AOvVaw1qe3-kw92ch6afGWxEubRu
- (2006).*NORMA TÉCNICA E.070 - Albañileria. Artículo Científico*. Direccion Nacional de Urbanismo, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj8zLflHmVzAhVzCrkGHU8NA4gQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ici.edu.pe%2Fbrochure%2Fnormas%2FNorma%2520E.070%2520alba%25C3%25B1ileria.pdf&usg=AOvVaw2I4i02KMuXXzxVOnUVelUY>
- (2005).*NORMA TECNICA PERUANA NTP 399.613. Unidades de Albañileria*. Comición de Reglamentos Tecnicos y Comiciones, Lima, Peru. Obtenido de <https://kupdf.net/>: https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf_5907d87bdc0d60c254959ea3_pdf
- (2018).*NTC 4017. MÉTODOS PARA MUESTREO Y ENSAYOS DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA Y OTROS PRODUCTOS DE ARCILLA*. ICONTEC. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-metodos-para-muestreo-y-ensayos-de-unidades-de-mamposteria-y-otros-productos-de-arcilla-ntc4017-2018.html>
- San Bartolome, A. (1994). *Masonry constructions*. Lima.

ANEXOS.

Tabla 66. **ANEXO 1. Operacionalización de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
(VI) Caolinita	La caolinita es un mineral de arcilla que forma parte del grupo de minerales industriales, con la composición química $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. (Díaz y Ramírez, 2009)	La caolinita se forma por la alteración hidrotermal de la mica mineral, plagioclasa y feldspatos de sodio-potasio bajo la presencia del agua.	Dosificación	4%, 8%, 12%, 16% y 20%	De razon
(VI) Ceniza de carbon de piedra	La ceniza es el producto de la combustión de algún material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. (Díaz y Ramírez, 2009)	Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se obtienen por precipitación electrostática o por captación mecánica.	Dosificación	2%, 3%, 4%, 8%, y 12%	De razon
(VD) Muro de albañilería de ladrillos artesanales	Ladrillo artesanal: Son pequeñas piezas en forma de paralelepípedo, formadas por arcilla, moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción (Moreno, 1981)	La resistencia que se va a obtener en los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionado caolinita y ceniza de carbon de piedra.	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm) Alabeo(mm) Absorción (%)	De razon
	Propiedades Físicas: Son aquellas que se ponen en manifiesto ante cualquier estímulo como el calor, la luz, la electricidad. (Moreno, 1981)		Resistencia compresión axial en Unidades	f' b kg/cm ²	
	Propiedades Mecánicas: Son manifestadas por elementos sólidos cuando se aplica una fuerza sobre ellos. (Moreno, 1981)		Resistencia compresión axial en Pilas	f' m kg/cm ²	
			Resistencia compresión diagonal	V' m kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. **ANEXO 2. Matriz de consistencia**

PROBLEMA	OBJEIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
GENERAL: ¿De qué manera influye la adición de caolinita y ceniza en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad - 2021?	GENERAL: Determinar la influencia de la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad - 2021	GENERAL: La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021	Independiente	(Caolinita) - (Ceniza de carbón de piedra)	Porcentaje	4%, 8%, 12%, 16% y 20% 2%, 3%, 4%, 8% y 12% Respectivamente.	Balanza de medición
ESPECÍFICO (1): ¿Cómo influye la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?	ESPECÍFICO (1): Determinar la influencia de la adición de caolinita y carbón de piedra en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021	ESPECÍFICO (1): La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades físicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021	Dependiente	Muros de albañilería de ladrillo artesanal	Propiedades físicas del ladrillo artesanal	(Resistencia a la compresión de la unidad kg/cm ²) - (Variación dimensional mm) - (Alabeo mm) - (Absorción %)	Fichas de recopilación de datos del ensayo
ESPECÍFICO (2): ¿Cómo influye la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?	ESPECÍFICO (2): Determinar la influencia de la adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra en las propiedades mecánicas en los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021	ESPECÍFICO (2): La adición de caolinita y ceniza de carbón de piedra influye significativamente en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021				Resistencia a la compresión axial	
ESPECÍFICO (3): ¿Cómo influye la dosificación de caolinita y ceniza de carbón de piedra al 04 %, 08 % y 12 % en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021?	ESPECÍFICO (3): Determinar la influencia de la dosificación de caolinita y ceniza de carbón de piedra al 04%, 08% y 12% en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021	ESPECÍFICO (3): La dosificación de caolinita y ceniza de carbón de piedra al 04%, 08% y 12% influye significativamente en las propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal, La Libertad – 2021				Resistencia a la compresión en diagonal	

Fuente: *Elaboración propia*

Alabeo de los ladrillos (mm)

Muestra	Alabeo promedio de 10 und.	
	Sup. concavidad (mm)	Sup. convexidad (mm)
Patrón		
4% de caolinita		
8% de caolinita		
12% de caolinita		
4% de CCP		
8% de CCP		
12% de CCP		

Absorción de los ladrillos (%)

Muestra	Absorción (%)				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
Patrón					
4% de caolinita					
8% de caolinita					
12% de caolinita					
4% de CCP					
8% de CCP					
12% de CCP					

Resistencia a la compresión axial en pilas de ladrillo (kg/cm²):

Nº DE ORDEN Y MARCA DE LA PILA DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm ²)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1							
2							
3							

Resistencia al corte en muretes de ladrillo (kg/cm²)

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL MURETE DE LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f'b (Kg/cm ²)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1							
2							
3							

ANEXO 4. Cuadro de dosificación de porcentaje:

AUTOR	TÍTULO	AÑO	Resistencia a la compresión (f'c =kg/cm2)	% de adición	Variación dimensional			Alabeo		Absorción (%)
					Largo	Ancho	Alto	Cara superior	Cara Inferior	
Br. Junior Mijael Cerna Fernández	INFLUENCIA DE LA ARCILLA DE CAOLIN EN LA RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA FABRICADAS CON LASDRILLO DE ARCILLA ARTESANAL KING KONG, HUAMACHUCO 2018	2018	49.96	0.00%	1.20	0.87	1.07	0.38	2.15	17.24%
			52.51	0.05%	0.23	0.13	0.18	0.30	1.68	14.67%
			68.59	0.10%	0.20	0.09	0.04	0.08	1.35	12.23%
			56.95	0.15%	0.40	0.71	0.06	0.13	1.70	12.97%
			40.65	0.20%	0.56	0.77	0.33	0.18	1.90	13.94%
Jyshenda Jaqueline Meza Huamán	DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020	2020		0.00%	0.43	0.66	0.41	1.05	1.47	17.46%
				10.00%	0.60	0.46	0.31	1.30	1.19	16.59%
			21.37	20.00%	0.90	0.55	0.47	1.58	1.65	18.83%
Aguilar Gutiérrez, Jesica Paola	ELABORACIÓN DE LADRILLOS MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE CENIZA DE CARBÓN PROVENIENTE DE LA LADRILLERA BELLA VISTA DE TUNJA - BOYACÁ	2019	132.56	0.00%						17.13%
			142.76	5.00%						16.10%
			163.16	10.00%						18.00%
			104.83	15.00%						18.61%
D. Eliche Quesada	FABRICACIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA SOSTENIBLES. VALORIZACIÓN DE CENIZAS DE LA COMBUSTIÓN DE TABLEROS DE MADERA	2016	55.10	0.00%						16.20%
			54.70	10.00%						17.50%
			53.21	20.00%						19.20%
			40.00	30.00%						21.20%

ANEXO 5. Ensayo variación dimensional para unidades de albañilería



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA							
PROYECTO		: PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021					
SOLICITANTE		: PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO					
UBICACIÓN		: HUAMACHUCO - LA LIBERTAD					
FECHA		: OCTUBRE DEL 2021					
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO							
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
					LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-1	30/09/2021	15/10/2021	15	22.30	12.10	8.15
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-2	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.05	8.00
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-3	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.15	8.10
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-4	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.10	8.05
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-5	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.20	8.10
6	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-6	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.15	8.05
7	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-7	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.20	8.00
8	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-8	30/09/2021	15/10/2021	15	22.25	12.25	8.15
9	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-9	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.10	8.20
10	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LCE-10	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.05	8.10
PROMEDIO					22.18	12.14	8.09
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					1	1	1
OBSERVACIONES:							
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.							
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.							
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIF 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

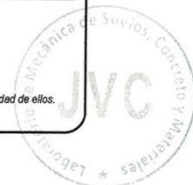
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
					LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-1	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.00	8.10
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-2	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.10	8.05
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-3	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.05	8.00
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-4	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.15	8.20
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-5	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.10	8.05
6	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-6	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.20	8.10
7	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-7	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.15	8.15
8	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-8	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.20	8.05
9	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-9	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.00	8.00
10	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LCE-10	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.15	8.10
PROMEDIO					22.12	12.11	8.08
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					1	1	1

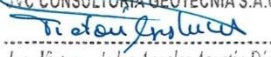
OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

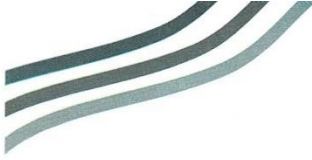
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-1	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.15	8.00
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-2	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.00	8.05
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-3	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.05	8.00
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-4	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.20	8.15
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-5	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.15	8.00
6	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-6	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.20	8.20
7	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-7	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.15	8.10
8	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-8	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.10	8.00
9	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-9	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.20	8.20
10	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LC-10	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.00	8.15
PROMEDIO					22.08	12.12	8.09
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					0	1	1

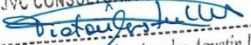
OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

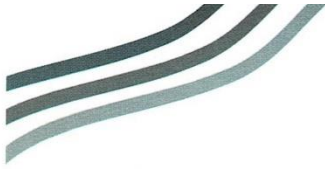
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-1	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.10	8.10
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-2	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.05	8.00
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-3	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.00	8.05
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-4	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.10	8.10
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-5	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.15	8.20
6	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-6	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.10	8.10
7	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-7	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.20	8.00
8	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-8	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.00	8.05
9	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-9	30/09/2021	15/10/2021	15	22.25	12.10	8.10
10	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LC-10	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.30	8.20
PROMEDIO					22.12	12.11	8.09
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					1	1	1

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

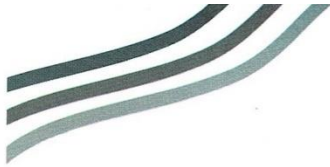
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

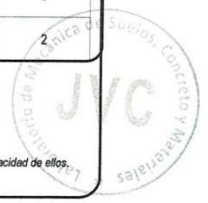
PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-1	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.20	8.00
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-2	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.10	8.20
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-3	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.00	8.15
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-4	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.05	8.00
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-5	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.00	8.10
6	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-6	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.05	8.20
7	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-7	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.15	8.30
8	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-8	30/09/2021	15/10/2021	15	22.20	12.10	8.20
9	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-9	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.20	8.10
10	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LC-10	30/09/2021	15/10/2021	15	22.05	12.10	8.00
PROMEDIO					22.10	12.10	8.13
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					0	1	2

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574





ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

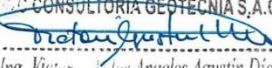
PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	15/09/2021	30/09/2021	15	22.10	12.10	8.10
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	15/09/2021	30/09/2021	15	22.00	12.20	7.90
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	15/09/2021	30/09/2021	15	22.15	12.00	8.20
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	15/09/2021	30/09/2021	15	22.30	12.05	8.00
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	15/09/2021	30/09/2021	15	22.15	12.10	8.10
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	15/09/2021	30/09/2021	15	22.20	12.00	8.15
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	15/09/2021	30/09/2021	15	22.00	12.15	8.20
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	15/09/2021	30/09/2021	15	22.05	12.05	8.00
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	15/09/2021	30/09/2021	15	22.30	12.20	8.10
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	15/09/2021	30/09/2021	15	22.10	12.30	8.30
PROMEDIO					22.14	12.12	8.11
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					1	1	1

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victor Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

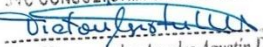


ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA							
PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021							
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO							
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD							
FECHA : OCTUBRE DEL 2021							
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO							
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-1	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.10	8.10
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-2	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.15	8.20
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-3	30/09/2021	15/10/2021	15	22.30	12.00	8.05
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-4	30/09/2021	15/10/2021	15	22.40	12.20	8.00
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-5	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.05	8.15
6	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-6	30/09/2021	15/10/2021	15	22.10	12.00	8.10
7	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-7	30/09/2021	15/10/2021	15	22.30	12.15	8.05
8	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-8	30/09/2021	15/10/2021	15	22.00	12.00	8.00
9	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-9	30/09/2021	15/10/2021	15	22.15	12.05	8.15
10	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LCE-10	30/09/2021	15/10/2021	15	22.25	12.15	8.20
PROMEDIO					22.18	12.09	8.10
DIMENSION DEL DISEÑO					22	12	8
VARIACIÓN DIMENSIONAL					1	1	1

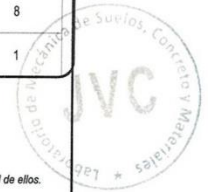
OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

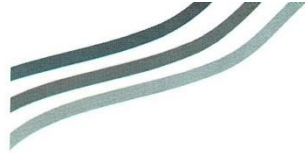
A GEOTECNIA

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



ANEXO 6. Resistencia al corte muretes



RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES (NTP: 399.605 Y 399.621)									
PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021 SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD FECHA : OCTUBRE DEL 2021									
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO									
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DÍAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PROMEDIO OBTENIDO
N°	DESCRIPCIÓN								
1	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CENIZA M-19	1/10/2021	29/10/2021	28	I	50.87	5187.21	7.03	7.06
2	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CENIZA M-20	1/10/2021	29/10/2021	28	I	49.96	5094.42	6.90	
3	MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CENIZA M-21	1/10/2021	29/10/2021	28	I	51.34	5235.14	7.23	
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO									
MUESTRA		ME - 1	ME - 2	ME - 3	--	--	--		
LARGO	:	61.50	61.00	60.05	--	--	--		
ANCHO	:	12.00	12.10	12.05	--	--	--		
ALTO	:	60.00	60.00	60.00	--	--	--		
ÁREA BRUTA PROMEDIO		738.00	738.10	723.60	--	--	--		
		--	--	--	--	--	--		
DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS									
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.									

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Vicería de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES (NTP: 399.605 Y 399.621)

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PROMEDIO OBTENIDO
1 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CENIZA M-13	1/10/2021	29/10/2021	28	I	57.91	5905.08	8.13	7.87
2 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CENIZA M-14	1/10/2021	29/10/2021	28	I	54.64	5571.64	7.58	
3 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CENIZA M-15	1/10/2021	29/10/2021	28	I	56.72	5783.74	7.90	
4 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CENIZA M-16	1/10/2021	29/10/2021	28	I	52.19	5321.81	7.25	7.29
5 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CENIZA M-17	1/10/2021	29/10/2021	28	I	53.27	5431.94	7.30	
6 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CENIZA M-18	1/10/2021	29/10/2021	28	I	51.84	5286.12	7.33	

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 13	ME - 14	ME - 15	ME - 16	ME - 17	ME - 18
LARGO	60.50	61.00	61.00	60.50	61.50	60.10
ANCHO	12.00	12.05	12.00	12.05	12.10	12.00
ALTO	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	726.00	735.05	732.00	729.03	744.15	721.20
	--	--	--	--	--	--


DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES (NTP: 399.605 Y 399.621)

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PROMEDIO OBTENIDO
1 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CAOLINITA M-7	1/10/2021	29/10/2021	28	I	58.78	5993.80	8.26	8.48
2 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CAOLINITA M-8	1/10/2021	29/10/2021	28	I	60.54	6173.26	8.40	
3 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 8% CAOLINITA M-9	1/10/2021	29/10/2021	28	I	63.15	6439.41	8.80	
4 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CAOLINITA M-10	1/10/2021	29/10/2021	28	I	62.57	6380.26	8.37	8.62
5 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CAOLINITA M-11	1/10/2021	29/10/2021	28	I	64.19	6545.45	8.90	
6 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 12% CAOLINITA M-12	1/10/2021	29/10/2021	28	I	61.08	6228.33	8.58	

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 7	ME - 8	ME - 9	ME - 10	ME - 11	ME - 12
LARGO :	60.50	61.00	60.50	61.50	61.00	60.50
ANCHO :	12.00	12.05	12.10	12.10	12.05	12.00
ALTO :	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	726.00	735.05	732.05	744.15	735.05	726.00
	--	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



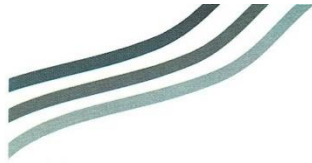
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES (NTP: 399.605 Y 399.621)

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PROMEDIO OBTENIDO
1 MURETE PATRÓN 60 X 60 M-1	1/10/2021	29/10/2021	28	I	59.64	6081.49	8.24	7.73
2 MURETE PATRÓN 60 X 60 M-2	1/10/2021	29/10/2021	28	I	52.17	5319.77	7.30	
3 MURETE PATRÓN 60 X 60 M-3	1/10/2021	29/10/2021	28	I	55.48	5657.30	7.67	
4 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CAOLINITA M-4	1/10/2021	29/10/2021	28	I	57.32	5844.92	8.17	8.26
5 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CAOLINITA M-5	1/10/2021	29/10/2021	28	I	61.25	6245.66	8.53	
6 MURETE 60 X 60 CON LADRILLO+ 4% CAOLINITA M-6	1/10/2021	29/10/2021	28	I	58.92	6008.07	8.07	

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 1	ME - 2	ME - 3	ME - 4	ME - 5	ME - 6
LARGO	61.00	60.50	61.50	61.00	60.50	61.50
ANCHO	12.10	12.05	12.00	12.05	12.10	12.10
ALTO	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	738.10	729.03	738.00	735.05	732.05	744.15
	--	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
N°P: 150574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

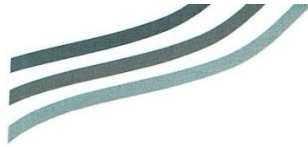
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 7. Ensayo de alabeo para unidades de albañilería

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA								
PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021 SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD FECHA : OCTUBRE DEL 2021								
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO								
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-01	30/09/2021	IV	22.00	12.10	8.00	1.00	0.50
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-02	30/09/2021	IV	22.05	12.00	8.00	1.50	0.50
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-03	30/09/2021	IV	22.00	12.20	8.00	0.50	1.00
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-04	30/09/2021	IV	22.10	12.15	8.00	2.00	1.50
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-05	30/09/2021	IV	22.15	12.00	8.00	1.50	0.50
6	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-06	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	0.50	1.00
7	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-07	30/09/2021	IV	22.15	12.00	8.00	0.50	0.50
8	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-08	30/09/2021	IV	22.30	12.10	8.00	1.00	0.50
9	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-09	30/09/2021	IV	22.00	12.15	8.00	1.50	1.00
10	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA LED-10	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	2.00	0.50
PROMEDIO (mm)							1.20	0.75
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.								

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-01	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	1.00	0.50
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-02	30/09/2021	IV	22.10	12.10	8.00	0.50	1.00
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-03	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	1.00	1.50
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-04	30/09/2021	IV	22.00	12.10	8.00	2.50	0.50
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-05	30/09/2021	IV	22.00	12.10	8.00	2.00	1.00
6	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-06	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	0.50	1.50
7	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-07	30/09/2021	IV	22.20	12.00	8.00	1.50	0.50
8	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-08	30/09/2021	IV	22.10	12.05	8.00	1.00	1.00
9	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-09	30/09/2021	IV	22.30	12.00	8.00	2.00	0.50
10	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA LEO-10	30/09/2021	IV	22.00	12.05	8.00	2.50	1.00
PROMEDIO (mm)							1.45	0.90

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

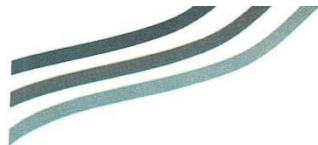


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBANILERIA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021

SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD


FECHA : OCTUBRE DEL 2021


PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-01	30/09/2021	IV	22.10	12.10	8.00	2.00	1.00
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-02	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	1.80	0.50
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-03	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	1.00	1.20
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-04	30/09/2021	IV	22.10	12.10	8.00	0.50	1.80
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-05	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	0.00	0.50
6	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-06	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	0.50	0.80
7	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-07	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	1.00	0.00
8	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-08	30/09/2021	IV	22.15	12.10	8.00	0.80	1.30
9	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-09	30/09/2021	IV	22.00	12.05	8.00	2.00	0.50
10	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA LEC-10	30/09/2021	IV	22.05	12.00	8.00	1.00	0.50
PROMEDIO (mm)							1.06	0.81

OBSERVACIONES:

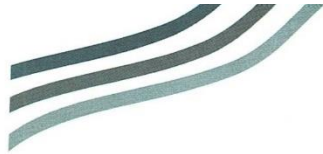
- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBANILERIA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021


PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-1	30/09/2021	IV	22.00	11.95	8.00	0.50	1.00
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-2	30/09/2021	IV	22.15	12.00	8.00	2.00	0.50
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-3	30/09/2021	IV	22.05	12.10	8.00	1.50	1.00
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-4	30/09/2021	IV	22.10	12.00	8.00	0.50	0.00
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-5	30/09/2021	IV	22.00	12.05	8.00	2.50	0.50
6	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-6	30/09/2021	IV	22.05	11.90	8.00	2.00	1.00
7	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-7	30/09/2021	IV	22.10	12.00	8.00	1.50	1.50
8	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-8	30/09/2021	IV	22.00	12.05	8.00	1.00	1.00
9	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-9	30/09/2021	IV	22.05	12.10	8.00	0.50	0.50
10	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA LCD-10	30/09/2021	IV	22.15	12.05	8.00	2.00	1.00
PROMEDIO (mm)							1.40	0.80

OBSERVACIONES:

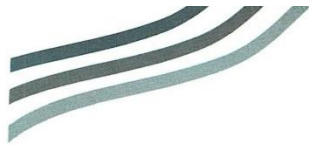
- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

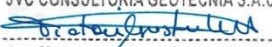
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-1	30/09/2021	IV	22.00	12.10	8.00	1.00	1.00
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-2	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	1.50	0.00
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-3	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	0.50	0.50
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-4	30/09/2021	IV	22.10	12.00	8.00	1.50	1.00
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-5	30/09/2021	IV	22.05	12.05	8.00	2.00	2.00
6	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-6	30/09/2021	IV	22.15	12.10	8.00	1.00	0.50
7	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-7	30/09/2021	IV	22.00	12.15	8.00	1.50	0.00
8	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-8	30/09/2021	IV	22.10	12.20	8.00	2.00	0.50
9	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-9	30/09/2021	IV	22.05	12.00	8.00	2.50	1.00
10	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA LCO-10	30/09/2021	IV	22.15	12.10	8.00	1.00	0.50
PROMEDIO (mm)							1.45	0.70

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
Nº	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-1	30/09/2021	IV	22.00	12.10	8.00	0.50	0.00
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-2	30/09/2021	IV	22.10	12.05	8.00	1.50	0.50
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-3	30/09/2021	IV	22.05	12.00	8.00	1.00	1.00
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-4	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	2.00	0.50
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-5	30/09/2021	IV	22.15	12.05	8.00	0.50	1.50
6	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-6	30/09/2021	IV	22.10	12.10	8.00	1.50	2.00
7	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-7	30/09/2021	IV	22.00	12.20	8.00	2.50	0.50
8	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-8	30/09/2021	IV	21.95	12.05	8.00	2.00	1.00
9	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-9	30/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	0.50	0.50
10	LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA LCC-10	30/09/2021	IV	22.15	12.30	8.00	1.00	1.00
PROMEDIO (mm)							1.30	0.85

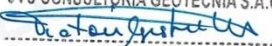
OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

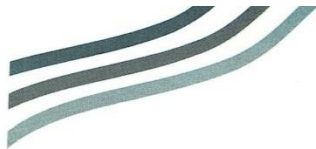
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021

SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	15/09/2021	IV	22.10	12.10	8.00	1.20	1.50
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	15/09/2021	IV	22.30	11.80	8.00	1.00	1.00
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	15/09/2021	IV	22.00	11.90	8.00	0.50	0.50
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	15/09/2021	IV	22.15	12.00	8.00	2.00	0.50
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	15/09/2021	IV	22.10	12.10	8.00	2.50	1.00
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	15/09/2021	IV	22.20	11.90	8.00	1.50	1.50
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	15/09/2021	IV	22.25	12.10	8.00	1.00	0.00
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	15/09/2021	IV	22.40	12.20	8.00	1.80	1.00
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	15/09/2021	IV	22.00	12.00	8.00	1.00	0.50
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	15/09/2021	IV	22.20	11.85	8.00	2.00	1.00
PROMEDIO (mm)							1.45	0.85

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

ANEXO 8. Validez y confiabilidad de instrumentos



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.93	100.03	99.83	99.93
20	20395	200.00	199.86	199.96	199.86	199.86
30	30592	300.00	300.08	300.18	299.99	300.08
40	40789	400.00	400.01	400.01	399.92	400.01
50	50987	500.00	500.24	500.14	500.14	500.14
60	61184	600.00	600.27	600.17	600.17	600.17
70	71381	700.00	700.39	700.49	700.19	700.39
80	81579	800.00	800.22	800.42	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.25	900.35	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.38	1000.47	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	----

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.20	0.100	0.272
20	20395	200.00	0.07	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.03	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	0.00	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.03	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.03	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.06	0.04	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.04	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0,00

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD

: CELDA DE CARGA

Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL

Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : **0.07 %**

Error de repetibilidad : **0.20 %**

Resolución : **0.100 %**

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional **ISO 7500-1** la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La **MAQUINA** descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma **ASTM E74-06** y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : STYE-2000
N° SERIE : 2002021
RANGO DE MEDICION : 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

E.P.P

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ANEXO 9. Informe de ensayo laboratorio



INFORME DE ENSAYO N°1101-2021 RIVELAB

Emitido en Trujillo, el 26 de noviembre de 2021


SOLICITUD DE SERVICIO	:	221121
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ JOSE DAVID VERA BRINGAS PEDRO GONZALO
TITULO DE LA TESIS	:	Propiedad de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Cartera Cahuacán – Huamachuco – Sanchez Carrión – La Libertad
PROPOSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	caolinita
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 500 g
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 2021-11-22
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2021-11-22
FECHA DE TERMINO DE LOS ENSAYOS	:	2021-11-26

Muestra proporcionada por el cliente

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Humedad	%	12.1
SiO ₂	%	38.4
Al ₂ O ₃	%	20.7
Fe ₂ O ₃	%	0.49
CaO	%	0.04
MgO	%	0.20

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Humedad	ASTM C25 - 19, Sección 20
CaO, MgO	NTP 121.016.1974 (revisada el 2017)
Al ₂ O ₃	NTP 121.014.1974 (revisada el 2017)


Dr. JOSE RIVERO CORCUERA
Ingeniero Químico
R. CIP. 130519

Este documento y la información contenida en él es confidencial y propiedad de LABORATORIO RIVERO SAC – RIVELAB SAC. No debe ser distribuido sin autorización, queda prohibida su modificación, reproducción parcial y/o total.

INFORME DE ENSAYO N°1102-2021 RIVELAB

Emitido en Trujillo, el 26 de noviembre de 2021

SOLICITUD DE SERVICIO	:	221121
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ JOSE DAVID VERA BRINGAS PEDRO GONZALO
TITULO DE LA TESIS	:	Propiedad de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Intersección carretera a Sausacocha con desvío a la ciudad de Curgos – Huamachuco – Sanchez Carrión – La Libertad
PROPOSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico-químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	caolinita
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 500 g
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 2021-11-22
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2021-11-22
FECHA DE TERMINO DE LOS ENSAYOS	:	2021-11-26

**Muestra proporcionada por el cliente*

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Humedad	%	11.0
SiO ₂	%	43.1
Al ₂ O ₃	%	26.3
Fe ₂ O ₃	%	0.36
CaO	%	0.05
MgO	%	0.25

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Humedad	ASTM C29 - 19, Sección 20
CaO, MgO	NTP 121.014-1274 (revisada el 2017)
Al ₂ O ₃	NTP 121.014-1274 (revisada el 2017)



Dr. JOSE RIVERO CORCUERA
 Ingeniero Químico
 R. CIP. 130519

ANEXO 10. Resistencia a la compresión estándar



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR										
PROYECTO		PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021								
SOLICITANTE		PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO								
UBICACIÓN		HUAMACHUCO - LA LIBERTAD								
FECHA		OCTUBRE DEL 2021								
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO										
Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)		
Nº	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-21		30/09/2021	15/10/2021	15	I	135.62	13829.17	52.17	104.33
2	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-22		30/09/2021	15/10/2021	15	I	132.07	13467.18	50.78	101.66
3	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-23		30/09/2021	15/10/2021	15	I	130.94	13351.95	50.37	100.73
4	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-24		30/09/2021	15/10/2021	15	I	133.48	13610.96	51.44	102.88
5	LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA MEC-25		30/09/2021	15/10/2021	15	I	131.60	13419.25	50.18	100.36
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO										
MUESTRA	MEC - 21	MEC - 22	MEC - 23	MEC - 24	MEC - 25					
LARGO	22.00	22.10	22.00	22.05	22.10					
ANCHO	12.05	12.00	12.05	12.00	12.10					
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00					
ÁREA BRUTA PROMEDIO	265.10	265.20	265.10	264.60	267.41					
	--	--	--	--	--					
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA										
MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)										
CAPACIDAD: 100.000 Kg.										
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20										
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS										
OBSERVACIONES:										
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.										
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.										
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.										

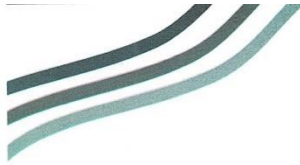
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-51	5/11/2021	20/11/2021	15	I	136.57	13926.04	52.51	105.02
2	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-52	5/11/2021	20/11/2021	15	I	137.21	13991.30	52.88	105.75
3	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-53	5/11/2021	20/11/2021	15	I	138.14	14086.14	52.80	105.59
4	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-54	5/11/2021	20/11/2021	15	I	136.84	13953.57	52.64	105.27
5	LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA MEC-55	5/11/2021	20/11/2021	15	I	137.18	13988.24	52.75	105.49

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	MEC - 51	MEC - 52	MEC - 53	MEC - 54	MEC - 55
LARGO	22.10	22.05	22.05	22.00	22.10
ANCHO	12.00	12.00	12.10	12.05	12.00
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	265.20	264.60	266.81	265.10	265.20
	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100.000 Kgf.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIF 149874



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA F _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-46	5/11/2021	20/11/2021	15	I	138.25	14097.35	53.28	106.56
2	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-47	5/11/2021	20/11/2021	15	I	139.32	14206.46	53.57	107.14
3	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-48	5/11/2021	20/11/2021	15	I	140.06	14281.92	53.41	106.82
4	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-49	5/11/2021	20/11/2021	15	I	137.92	14063.70	52.93	105.86
5	LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA MEC-50	5/11/2021	20/11/2021	15	I	138.24	14096.33	53.40	106.79

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	MEC - 46	MEC - 47	MEC - 48	MEC - 49	MEC - 50
LARGO	22.05	22.10	22.10	22.05	22.00
ANCHO	12.00	12.00	12.10	12.05	12.00
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	264.60	265.20	267.41	265.70	264.00
	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2000221)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

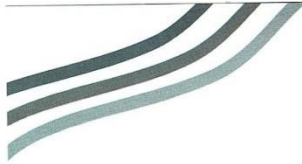


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-31	30/09/2021	15/10/2021	15	I	125.68	12815.59	48.54	97.09
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-32	30/09/2021	15/10/2021	15	I	123.06	12548.43	47.12	94.24
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-33	30/09/2021	15/10/2021	15	I	124.85	12730.95	48.11	96.23
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-34	30/09/2021	15/10/2021	15	I	127.34	12984.86	48.98	97.96
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA MEC-35	30/09/2021	15/10/2021	15	I	126.71	12920.62	48.43	96.85

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	MEC - 31	MEC - 32	MEC - 33	MEC - 34	MEC - 35
LARGO	22.00	22.10	22.05	22.00	22.05
ANCHO	12.00	12.05	12.00	12.05	12.10
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	264.00	266.31	264.60	265.10	266.81
	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-26	30/09/2021	15/10/2021	15	I	128.76	13129.66	49.10	98.20
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-27	30/09/2021	15/10/2021	15	I	130.51	13308.10	50.30	100.59
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-28	30/09/2021	15/10/2021	15	I	127.34	12984.86	49.19	98.37
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-29	30/09/2021	15/10/2021	15	I	129.57	13212.25	49.73	99.45
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA MEC-30	30/09/2021	15/10/2021	15	I	126.06	12854.34	48.27	96.54

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	MEC - 26	MEC - 27	MEC - 28	MEC - 29	MEC - 30
LARGO	22.10	22.05	22.00	22.05	22.10
ANCHO	12.10	12.00	12.00	12.05	12.05
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	267.41	264.60	264.00	265.70	266.31

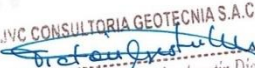
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

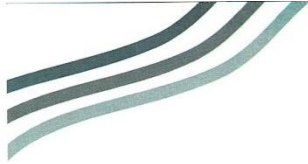
- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA F _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-36	5/11/2021	20/11/2021	15	I	172.75	17615.32	66.45	132.90
2	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-37	05/11/2021	20/11/2021	15	I	174.24	17767.25	67.15	134.30
3	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-38	5/11/2021	20/11/2021	15	I	173.86	17728.50	66.85	133.70
4	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-39	5/11/2021	20/11/2021	15	I	174.68	17812.12	67.19	134.38
5	LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA ME-40	5/11/2021	20/11/2021	15	I	173.91	17733.60	66.47	132.93

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 36	ME - 37	ME - 38	ME - 39	ME - 40
LARGO	22.00	22.05	22.10	22.00	22.05
ANCHO	12.05	12.00	12.00	12.05	12.10
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	265.10	264.60	265.20	265.10	266.81
	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS (Nº SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-16	30/09/2021	15/10/2021	15	I	170.94	17430.75	65.33	130.66
2	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-17	30/09/2021	15/10/2021	15	I	173.35	17676.50	66.38	132.75
3	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-18	30/09/2021	15/10/2021	15	I	174.51	17794.78	67.40	134.81
4	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-19	30/09/2021	15/10/2021	15	I	171.82	17520.49	65.67	131.34
5	LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA ME-20	30/09/2021	15/10/2021	15	I	174.18	17761.13	67.00	134.00

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 16	ME - 17	ME - 18	ME - 19	ME - 20
LARGO	22.05	22.10	22.00	22.05	22.00
ANCHO	12.10	12.05	12.00	12.10	12.05
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	266.81	266.31	264.00	266.81	265.10
	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS, (Nº SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:


* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



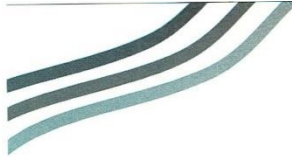
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-11	30/09/2021	15/10/2021	15	I	157.36	16046.00	60.53	121.06
2	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-12	30/09/2021	15/10/2021	15	I	160.28	16343.75	62.05	124.10
3	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-13	30/09/2021	15/10/2021	15	I	159.87	16301.94	61.10	122.20
4	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-14	30/09/2021	15/10/2021	15	I	162.87	16607.85	62.36	124.73
5	LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA ME-15	30/09/2021	15/10/2021	15	I	164.05	16728.18	63.13	126.27

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 11	ME - 12	ME - 13	ME - 14	ME - 15
LARGO	22.00	21.95	22.05	22.10	22.08
ANCHO	12.05	12.00	12.10	12.05	12.00
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	265.10	263.40	266.81	266.31	264.96
	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
1 LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-6	30/09/2021	15/10/2021	15	I	142.06	14485.86	54.75	109.49
2 LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-7	30/09/2021	15/10/2021	15	I	139.87	14262.54	53.80	107.60
3 LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-8	30/09/2021	15/10/2021	15	I	145.23	14809.10	55.89	111.78
4 LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-9	30/09/2021	15/10/2021	15	I	138.48	14120.81	52.81	105.61
5 LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA ME-10	30/09/2021	15/10/2021	15	I	143.59	14641.87	55.23	110.46

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 6	ME - 7	ME - 8	ME - 9	ME - 10
LARGO	22.05	22.00	22.08	22.10	22.00
ANCHO	12.00	12.05	12.00	12.10	12.05
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	264.60	265.10	264.96	267.41	265.10

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS, (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

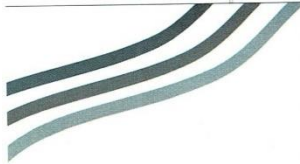
- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN ME-1	15/09/2021	30/09/2021	15	I	134.24	13688.45	51.31	102.61
2	LADRILLO PATRÓN ME-2	15/09/2021	30/09/2021	15	I	133.45	13607.90	51.33	102.66
3	LADRILLO PATRÓN ME-3	15/09/2021	30/09/2021	15	I	132.89	13550.79	51.14	102.29
4	LADRILLO PATRÓN ME-4	15/09/2021	30/09/2021	15	I	133.76	13639.51	50.32	100.64
5	LADRILLO PATRÓN ME-5	15/09/2021	30/09/2021	15	I	131.42	13400.90	50.25	100.50

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 1	ME - 2	ME - 3	ME - 4	ME - 5
LARGO	22.05	22.00	22.08	22.10	22.04
ANCHO	12.10	12.05	12.00	12.05	12.10
ALTO	8.10	7.95	8.10	8.00	8.05
ÁREA BRUTA PROMEDIO	266.81	265.10	264.96	266.31	266.68
	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS, (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA F _b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-41	5/11/2021	20/11/2021	15	I	166.84	17012.67	63.76	127.53
2	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-42	5/11/2021	20/11/2021	15	I	169.12	17245.17	64.49	128.98
3	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-43	5/11/2021	20/11/2021	15	I	170.34	17369.57	65.22	130.45
4	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-44	5/11/2021	20/11/2021	15	I	169.40	17273.72	65.43	130.86
5	LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA ME-45	5/11/2021	20/11/2021	15	I	168.54	17186.02	64.41	128.83

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 41	ME - 42	ME - 43	ME - 44	ME - 45
LARGO	22.05	22.10	22.10	22.00	22.05
ANCHO	12.10	12.10	12.05	12.00	12.10
ALTO	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	266.81	267.41	266.31	264.00	266.81
	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2000021)
CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

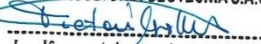
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 10. Diseño de mezclas



RUC: 20606092297

**DISEÑO DE MEZCLAS
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021

SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS DE CANTERA
CANTERA AGREGADO FINO : CANTERA EL BADO

RESISTENCIA DESEADA $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ E060 TABLA 5.3

I.) INFORMACION DE MATERIALES

A. AGREGADO FINO		1771.00	Kg/m ³	B. CEMENTO	
01.- Peso Unitario compactado seco		1665.00	Kg/m ³	07.- Portland Tipo	I
02.- Peso Unitario suelto seco		2421.00	Kg/m ³	08.- Peso específico	3.15
03.- Peso específico de masa		1.76	%	09.- Peso volumétrico	1500
04.- Contenido de humedad		2.36	%		
05.- Contenido de absorción		1.95			
06.- Módulo de fineza					

C. AGUA

10.- Norma	Potable		
NTP 339.088			
11.- Peso específico		1000	Kg/m ³

II.) DISEÑO

A. Dosificación de materiales utilizados para elaborar especímenes del mortero Patrón

Materiales por unidad *Cubo de 5 x 5 x 5 cm*

Descripción	Relación		Agregado Fino (g)	Aglomerante Cemento (g)	Agua (g)
	Arena / Cemento	Agua / Cemento			
Mortero Patrón	5	0.857526882	222.70	37.2	31.90

MATERIALES POR m³ DE MORTERO

PROPORCIÓN	CANTIDAD DE MATERIALES (SIN DESPERDICIOS)			CANTIDAD DE MATERIALES (CON 3% DE DESPERDICIO)		
	CEMENTO (Bolsa de 42.5 kg)	ARENA (m ³)	AGUA (m ³)	CEMENTO (Bolsa de 42.5 kg)	ARENA (m ³)	AGUA (m ³)
1:1	22.0	0.680	0.270	22.7	0.700	0.278
1:2	15.0	0.870	0.265	15.5	0.917	0.273
1:3	10.5	0.970	0.260	10.8	1.000	0.268
1:4	8.5	1.040	0.260	8.8	1.071	0.268
1:5	7.0	1.070	0.255	7.2	1.102	0.263
1:6	6.0	1.100	0.255	6.2	1.133	0.263
1:7	5.5	1.120	0.255	5.7	1.154	0.263
1:8	4.7	1.140	0.255	4.8	1.174	0.263



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

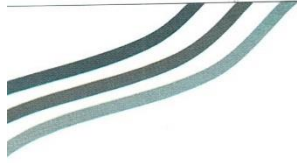
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

FUENTE: UNACEM

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

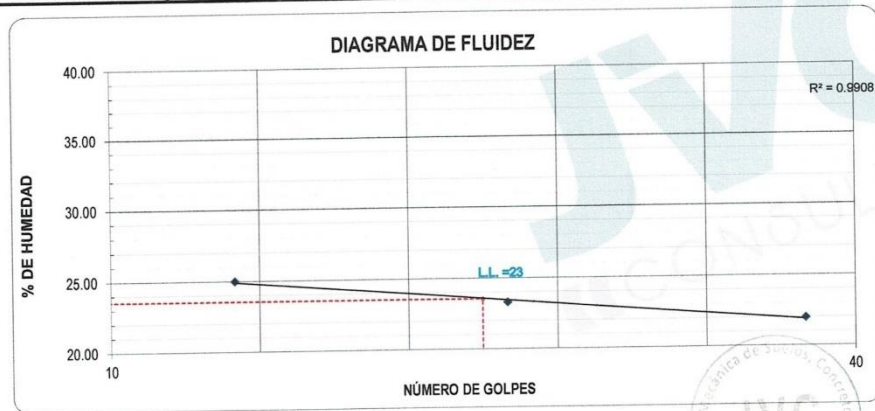
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 11. Análisis granulométrico arcilla



RUC: 20606092297

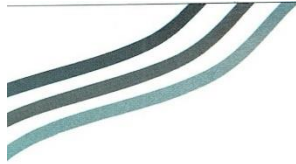
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES					
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318					
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021			
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO			
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD			
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		15	26	38	
Peso tara (gr.)		12.80	13.60	12.80	14.40
Peso tara + suelo húmedo (gr.)		34.30	35.30	33.90	21.20
Peso tara + suelo seco (gr.)		30.00	31.20	30.10	20.30
Humedad %		25.00	23.30	21.97	13.56
Limites		23.00		14.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSE DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACION : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS :
Sondaje/Muestra : UNICA
Código de Muestra : M-1
Observación : MATERIAL FINO
ARCILLA

Coordenadas :
Norte : N
Este : E
Cota :
Progresiva :

ENSAYO :
Masa Seca de Fracción : 714.0 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca : 228.5 gr.
Masa de Fracción Tamizada : 227.9 gr.
Masa de Finos Eliminados : 485.50 gr.
Error de Tamizado : -0.26%

HUMEDAD NATURAL
Sh + Tara : 1,331.00 gr.
Ss + Tara : 1,765.10 gr.
Tara : 110.05 gr.
Humedad(%) : 15.72

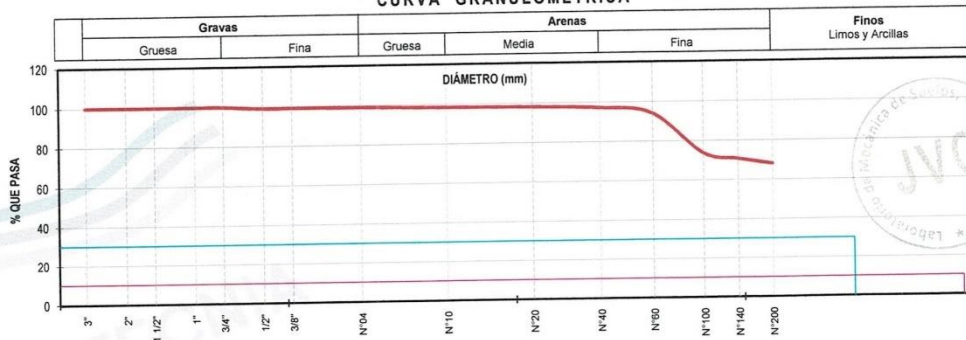
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	6.20	0.87	0.87	99.13	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.87	99.13	
N°04	4.750	0.80	0.11	0.98	99.02	
N°10	2.000	3.90	0.55	1.53	98.47	
N°20	0.840	3.00	0.42	1.95	98.05	
N°40	0.425	5.50	0.77	2.72	97.28	
N°60	0.250	22.30	3.12	5.84	94.16	
N°100	0.150	145.40	20.36	26.20	73.80	
N°140	0.106	21.90	3.07	29.27	70.73	
N°200	0.075	18.80	2.63	31.90	68.10	
< 200	Plato	0.10	68.10	100.00	0.00	
Total		227.90				

LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	23
L. Plástico	14
Ind. Plástico	9
CLASIFICACION / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	CL
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (6)
NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA	
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
DESCRIPCION DE SONDAJE	
PROF. MUESTREO (m) :	
MUESTRA	M-01 :
PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
% Grava	0.98
% Arena	30.92
% Finos	68.10

DIÁMETROS EFECTIVOS		COEF. UNIF. Y CURVATURA		CU =		CC =	
D10 =	-						
D30 =	-						
D60 =	-						

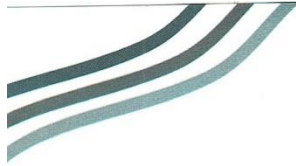
CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
PROYECTO :	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE :	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN :	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo :	0 m.	Analisis Preliminar (Separación)	
Calicata / Muestra :	UNICA	Tamaño Máximo :	N° 04
Estrato :	0 m.	Tamiz Separador :	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	C-2	C-14
Masa de Recipiente (gr.)	115.10	105.00
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,425.30	1,236.70
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,248.25	1,086.63
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,245.90	1,084.30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1245.90	1084.30
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,130.80	979.30
Masa de Agua (gr.)	179.40	152.40
Contenido de Humedad (%)	15.86	15.56
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	15.71	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 12. Análisis granulométrico caolinita



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
PROYECTO	: PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE	: PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo	:	UNICA	0 m.	Analisis Preliminar (Separación)	:	N° 04
Calicata / Muestra	:			Tamaño Máximo	:	No Requerido
Estrato	:		0 m.	Tamiz Separador	:	

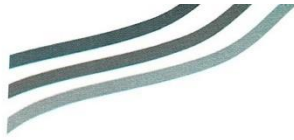
CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	W-11	C-12
Masa de Recipiente (gr.)	109.90	109.40
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,203.70	1,413.40
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,122.45	1,316.43
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,120.10	1,314.10
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1120.10	1314.10
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,010.20	1,204.70
Masa de Agua (gr.)	83.60	99.30
Contenido de Humedad (%)	8.28	8.24
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	8.26	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

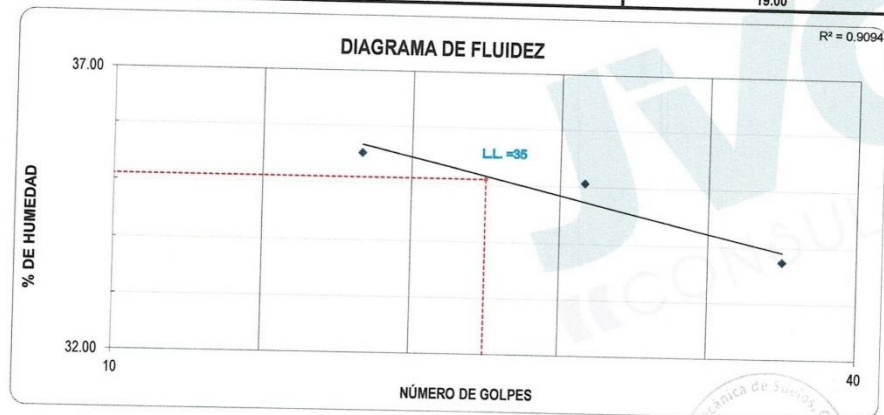
Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
PROYECTO :	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE :	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN :	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	Nº de golpes	20	29	37	
Peso tara (gr.)	12.80	14.50	13.80	12.80	13.40
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.40	35.30	35.60	18.50	19.50
Peso tara + suelo seco (gr.)	28.00	29.90	30.10	17.60	18.50
Humedad %	35.53	35.06	33.74	18.75	19.61
Límites		35.00		19.00	

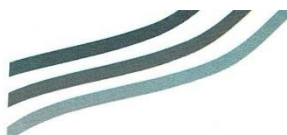


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021

SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : UNICA
Código de Muestra : M-2
Observación : MATERIAL FINO
CAOLINITA

Coordenadas :
Norte : N
Este : E
Cota :
Progresiva :

ENSAYO :
Masa Seca de Fracción : 1,228.6 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca : 4.3 gr.
Masa de Fracción Tamizada : 3.8 gr.

Masa de Finos Eliminados : 1,224.30 gr.
Error de Tamizado : -11.63%

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	1,308.55 gr.
Ss + Tara	1,217.10 gr.
Tara	109.65 gr.
Humedad(%)	8.26

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°04	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°20	0.840	0.10	0.01	0.01	99.99	
N°40	0.425	0.60	0.05	0.06	99.94	
N°60	0.250	0.80	0.07	0.12	99.88	
N°100	0.150	0.90	0.07	0.20	99.80	
N°140	0.106	0.50	0.04	0.24	99.76	
N°200	0.075	0.90	0.07	0.31	99.69	
< 200	Plato	0.00	99.69	100.00	0.00	
Total		3.80				

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	35
L. Plástico	19
Ind. Plástico	16

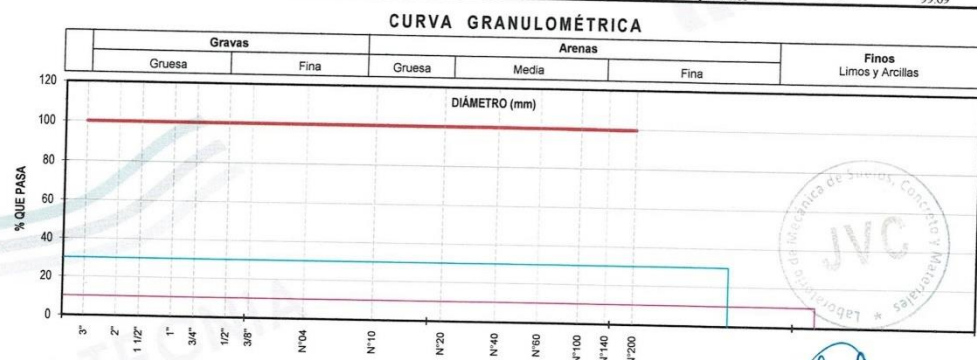
CLASIFICACIÓN / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	CL
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	A-6 (11)

NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA	
ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD	

DESCRIPCIÓN DE SONDAJE	
PROF. MUESTREO (m) :	
MUESTRA M-02 :	

PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
% Grava	0.00
% Arena	0.31
% Finos	99.69

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 =	D30 =	D60 =	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU =	CC =
	-	-	-		-	-



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

ANEXO 13. Análisis granulométrico ceniza de carbón



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
PROYECTO	: PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021
SOLICITANTE	: PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo	:	UNICA	0 m.	Analisis Preliminar (Separación)	:	N° 04
Calicata / Muestra	:	UNICA	0 m.	Tamaño Máximo	:	No Requerido
Estrato	:			Tamiz Separador	:	

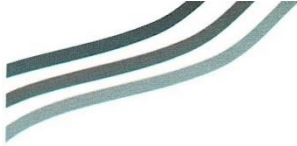
CONTENIDO DE HUMEDAD		
D-2216		
DESCRIPCIÓN	X-13	K-6
Masa de Recipiente (gr.)	112.70	103.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	814.80	828.40
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	743.45	754.83
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	741.10	752.50
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	741.10	752.50
Masa de Suelo Seco (gr.)	628.40	649.20
Masa de Agua (gr.)	73.70	75.90
Contenido de Humedad (%)	11.73	11.69
Clasificación Visual - Manual	SM	SM
Contenido de Humedad Promedio (%)	11.71	




 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

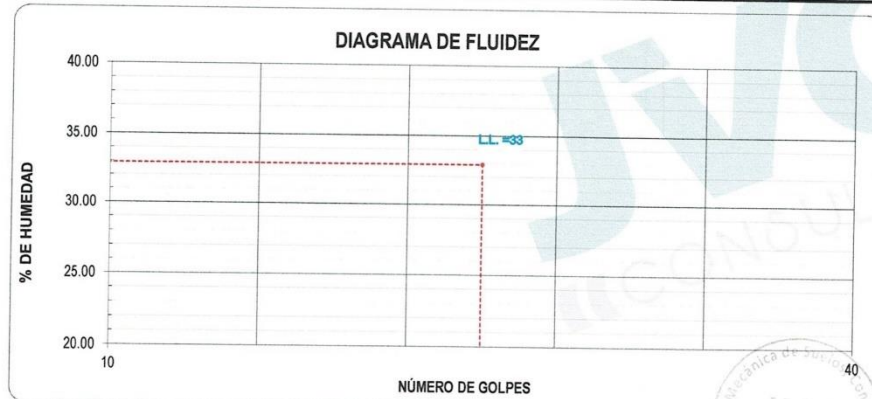

 Jorge Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
PROYECTO :	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE :	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN :	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

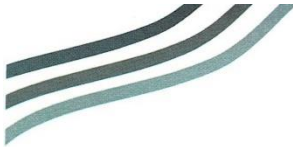
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes					
Peso tara (gr.)					
Peso tara + suelo húmedo (gr.)					
Peso tara + suelo seco (gr.)					
Humedad %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Límites				0.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS :
Sondaje/Muestra : UNICA
Código de Muestra : M-1
Observación : MATERIAL FINO
CENIZA DE CARBÓN MINERAL
Coordenadas :
Norte : N
Este : E
Cota :
Progresiva :

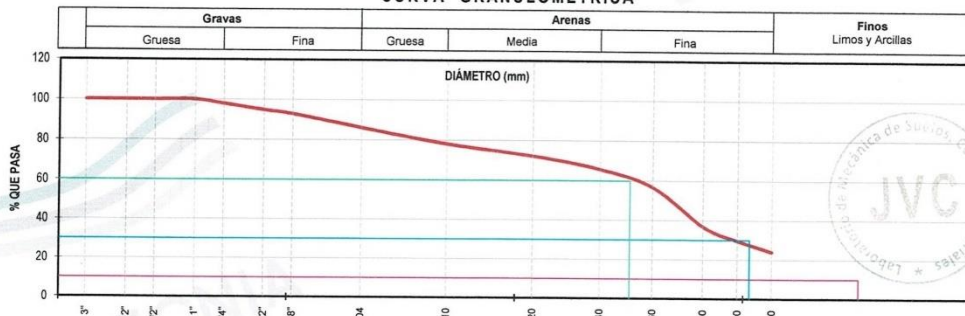
ENSAYO :
Masa Seca de Fracción : 668.4 gr. Masa de Finos Eliminados : 158.20 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca : 510.2 gr. Error de Tamizado : -0.06%
Masa de Fracción Tamizada : 509.8 gr.

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	821.60 gr.
Ss + Tara	746.80 gr.
Tara	108.00 gr.
Humedad(%)	11.71

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Líquido : NP
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Plástico : NP
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	-	Ind. Plástico : NP
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	-	
3/4"	19.050	13.90	2.08	2.08	97.92	-	CLASIFICACION / ASTM
1/2"	12.700	20.80	3.11	5.19	94.81	-	Clas. SUCS (ASTM D2487) : SM
3/8"	9.500	13.10	1.96	7.15	92.85	-	Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-2-4 (0)
Nº4	4.750	44.90	6.72	13.87	86.13	-	
Nº10	2.000	53.40	7.99	21.86	78.14	-	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Nº20	0.840	39.50	5.91	27.77	72.23	-	ARENA LIMOSA
Nº40	0.425	43.50	6.51	34.28	65.72	-	
Nº60	0.250	60.50	9.05	43.33	56.67	-	DESCRIPCION DE SONDAJE
Nº100	0.150	132.50	19.82	63.15	36.85	-	PROF. MUESTREO (m) :
Nº140	0.106	48.00	7.18	70.33	29.67	-	MUESTRA M-01 :
Nº200	0.075	38.00	5.69	76.02	23.98	-	
< 200	Plato	1.70	23.98	100.00	0.00	-	
Total		509.80					PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.03 D30 = 0.09 D60 = 0.31	COEF UNIF Y CURVATURA	CU = 10.10 CC = 0.90				% Grava = 13.87 % Arena = 62.15 % Finos = 23.98

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 14. Peso específico y absorción




PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 12% CENIZA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3471.00	3448.00	3452.00	3459.00	3440.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3723.00	3701.00	3705.00	3711.00	3691.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1534.00	1513.00	1546.00	1567.00	1572.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.59	1.58	1.60	1.61	1.62
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.70	1.69	1.72	1.73	1.74
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.79	1.78	1.81	1.83	1.84
Absorción %	100*(B-A)/A	7.26	7.34	7.33	7.29	7.30
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

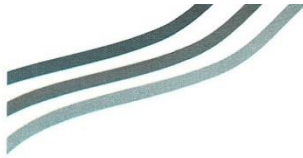

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
RIP 140574



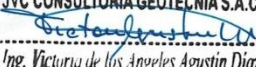
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

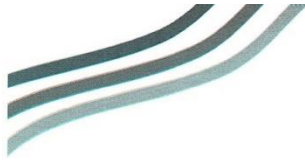


PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 8% CENIZA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3452.00	3482.00	3467.00	3461.00	3486.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3694.00	3725.00	3708.00	3702.00	3729.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1587.00	1605.00	1605.00	1631.00	1616.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	A/(B-C)	1.64	1.64	1.65	1.67	1.65
Peso Específico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.75	1.76	1.76	1.79	1.76
Peso Específico Nominal	A/(A-C)	1.85	1.86	1.86	1.89	1.86
Absorción %	100*(B-A)/A	7.01	6.98	6.95	6.96	6.97
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 4% CENIZA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3475.00	3469.00	3487.00	3473.00	3486.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3709.00	3704.00	3724.00	3706.00	3723.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1614.00	1635.00	1618.00	1651.00	1609.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.66	1.68	1.66	1.69	1.65
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.77	1.79	1.77	1.80	1.76
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.87	1.89	1.87	1.91	1.86
Absorcion %	100*(B-A)/A	6.73	6.77	6.80	6.71	6.80
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



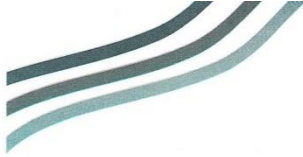
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 3% CENIZA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3426.00	3476.00	3482.00	3459.00	3467.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3650.00	3697.00	3705.00	3681.00	3687.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1615.00	1632.00	1635.00	1649.00	1634.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.68	1.68	1.68	1.70	1.69
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.79	1.79	1.79	1.81	1.80
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.89	1.89	1.89	1.91	1.89
Absorción %	100*(B-A)/A	6.54	6.36	6.40	6.42	6.35
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de ésta última la veracidad de ellos						



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

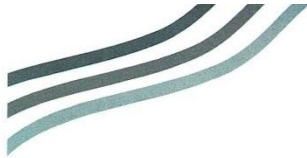


PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 2% CENIZA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3485.00	3478.00	3495.00	3465.00	3476.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3701.00	3697.00	3715.00	3686.00	3695.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1664.00	1675.00	1668.00	1691.00	1659.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.71	1.72	1.71	1.74	1.71
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.82	1.83	1.81	1.85	1.81
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.91	1.93	1.91	1.95	1.91
Absorción %	100*(B-A)/A	6.20	6.30	6.29	6.38	6.30
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparacen descritos arriba, a la entrega de los especimenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

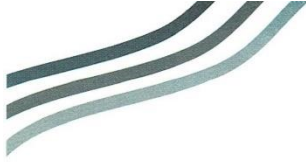


PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 20% CAOLINITA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3497.00	3508.00	3476.00	3521.00	3487.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3685.00	3702.00	3663.00	3710.00	3677.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1767.00	1754.00	1739.00	1736.00	1732.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.82	1.80	1.81	1.78	1.79
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.92	1.90	1.90	1.88	1.89
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.02	2.00	2.00	1.97	1.99
Absorcion %	100*(B-A)/A	5.38	5.53	5.38	5.37	5.45
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparacen descritos arriba, a la entrega de los especimenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

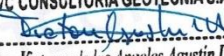
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

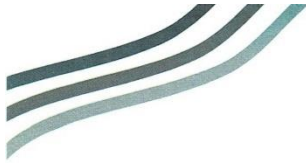


PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 16% CAOLINITA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3429.10	3478.60	3456.70	3489.60	3446.30
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3616.00	3668.00	3648.00	3680.00	3635.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1711.00	1749.00	1739.00	1736.00	1732.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.80	1.81	1.81	1.80	1.81
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.90	1.91	1.91	1.89	1.91
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.00	2.01	2.01	1.99	2.01
Absorcion %	100*(B-A)/A	5.45	5.44	5.53	5.46	5.48
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

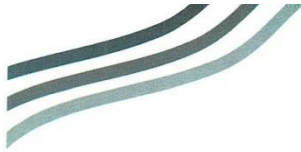


PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 12% CAOLINITA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3538.00	3524.00	3541.00	3533.00	3517.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3751.00	3734.00	3753.00	3745.00	3727.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1761.00	1749.00	1739.00	1736.00	1732.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	A/(B-C)	1.78	1.78	1.76	1.76	1.76
Peso Específico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.88	1.88	1.86	1.86	1.87
Peso Específico Nominal	A/(A-C)	1.99	1.99	1.97	1.97	1.97
Absorción %	100*(B-A)/A	6.02	5.96	5.99	6.00	5.97
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

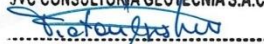
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

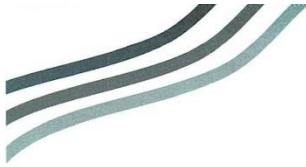

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 8% CAOLINITA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3459.00	3531.00	3476.00	3504.00	3489.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3671.00	3747.00	3689.00	3719.00	3702.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1675.00	1719.00	1701.00	1725.00	1716.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.73	1.74	1.75	1.76	1.76
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.84	1.85	1.86	1.87	1.86
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.94	1.95	1.96	1.97	1.97
Absorción %	100*(B-A)/A	6.13	6.12	6.13	6.14	6.10
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparatos descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN + 4% CAOLINITA)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3487.00	3523.00	3461.00	3511.00	3496.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3708.00	3747.00	3680.00	3735.00	3718.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1694.00	1726.00	1679.00	1721.00	1689.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.73	1.74	1.73	1.74	1.72
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.84	1.85	1.84	1.85	1.83
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.94	1.96	1.94	1.96	1.93
Absorción %	100*(B-A)/A	6.34	6.36	6.33	6.38	6.35
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021				
SOLICITANTE	:	PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO				
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021				
PROCEDENCIA : LADRILLO ARTESANAL HUAMACHUCO (LADRILLO PATRÓN)						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		3526.00	3484.00	3508.00	3511.00	3465.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		3759.00	3715.00	3741.00	3743.00	3695.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1692.00	1653.00	1673.00	1687.00	1654.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.71	1.69	1.70	1.71	1.70
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.82	1.80	1.81	1.82	1.81
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.92	1.90	1.91	1.92	1.91
Absorción %	100*(B-A)/A	6.61	6.63	6.64	6.61	6.64
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHICO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:5

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f_m (Kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	94.41	9626.99	36.30
2	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	95.04	9691.23	36.56
3	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	92.37	9418.97	35.30
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+4% CAOLINITA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	98.76	10070.56	37.97
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+4% CAOLINITA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	99.31	10126.64	38.20
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+4% CAOLINITA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	100.27	10224.53	37.56

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	22.10	22.00	22.05	22.10	22.00	22.50
Ancho	12.00	12.05	12.10	12.00	12.05	12.10
Alto	26.40	27.00	26.80	25.90	26.20	26.40
Area bruta promedio	265.20	265.10	265.81	265.20	265.10	272.25
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE PRUEBA

MARCA: PYB EQUIPOS (N° SERIE: 2002921)
CAPACIDAD: 100 000 kgf
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYB EQUIPOS


OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:5

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA P _b (Kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 16% CAOLINITA M-1	5/11/2021	20/11/2021	15	103.96	10600.60	39.90
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 16% CAOLINITA M-2	5/11/2021	20/11/2021	15	102.83	10485.58	39.72
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 16% CAOLINITA M-3	5/11/2021	20/11/2021	15	103.74	10578.37	40.59
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% CAOLINITA M-4	5/11/2021	20/11/2021	15	100.20	10217.39	38.95
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% CAOLINITA M-5	5/11/2021	20/11/2021	15	99.86	10182.72	38.57
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 20% CAOLINITA M-6	5/11/2021	20/11/2021	15	100.48	10245.95	38.32

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	22.05	22.00	21.90	21.95	22.00	22.10
Ancho	12.05	12.00	11.90	11.95	12.00	12.10
Alto	27.50	27.40	28.00	27.00	27.20	27.50
Area bruta promedio	265.70	264.00	260.61	262.30	264.00	267.41
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2003021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIF 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y GENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:5

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CAOLINITA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	101.37	10336.70	38.98
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CAOLINITA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	101.68	10368.31	39.11
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CAOLINITA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	99.85	10181.70	38.48
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CAOLINITA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	103.11	10514.13	39.50
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CAOLINITA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	102.78	10480.46	39.19
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CAOLINITA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	101.89	10389.72	38.19

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	22.10	22.00	22.06	22.00	22.10	22.00
Ancho	12.00	12.05	12.00	12.10	12.10	12.06
Alto	26.80	26.50	27.10	27.00	26.90	27.00
Área bruta promedio	265.20	265.10	264.60	266.20	267.41	265.10
	-	-	-	-	-	-


DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 200021)
 CAPACIDAD: 100 000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:5

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 2% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-1	5/11/2021	20/11/2021	15	92.87	9469.96	35.79
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 2% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-2	5/11/2021	20/11/2021	15	91.57	9337.39	35.67
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 2% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-3	5/11/2021	20/11/2021	15	91.64	9344.53	35.38
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 3% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-4	5/11/2021	20/11/2021	15	96.78	9766.69	37.00
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 3% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-5	5/11/2021	20/11/2021	15	96.43	9832.97	37.01
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 3% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-6	5/11/2021	20/11/2021	15	96.67	9857.44	37.02

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	22.05	22.00	22.10	22.00	22.05	22.10
Ancho	12.00	11.90	11.95	12.00	12.05	12.05
Alto	27.00	27.50	27.00	27.00	27.50	27.30
Area bruta promedio	264.60	261.60	264.10	264.00	265.70	266.31
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137670
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD – 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:5

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	93.64	9548.47	36.00
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	95.43	9731.00	36.39
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 4% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	96.47	9837.05	37.11
4	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-4	30/09/2021	15/10/2021	15	92.73	9455.68	35.44
5	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-5	30/09/2021	15/10/2021	15	94.58	9644.32	36.53
6	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 8% CENIZA DE CARBON PIEDRA M-6	30/09/2021	15/10/2021	15	91.88	9348.61	35.10

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	22.10	22.10	22.00	22.05	22.00	22.10
Ancho	12.00	12.10	12.05	12.10	12.00	12.06
Alto	26.50	26.70	26.90	26.80	27.10	26.80
Area bruta promedio	265.20	267.41	265.10	266.81	264.00	266.31

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2003021)
CAPACIDAD: 100.000 kgf
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137020
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : PROPIEDADES DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CAOLINITA Y CENIZA DE CARBÓN DE PIEDRA, LA LIBERTAD - 2021
SOLICITANTE : PANTOJA QUIROZ, JOSÉ DAVID - VERA BRINGAS, PEDRO GONZALO
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA CON MORTERO 1:5

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pd (Kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CENIZA DE CARBÓN PIEDRA M-1	30/09/2021	15/10/2021	15	92.04	9385.32	35.10
2	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CENIZA DE CARBÓN PIEDRA M-2	30/09/2021	15/10/2021	15	90.51	9229.30	34.81
3	PILAS DE LAD. PATRÓN+ 12% CENIZA DE CARBÓN PIEDRA M-3	30/09/2021	15/10/2021	15	91.25	9304.76	35.09

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M5	M6	M7
Largo	22.10	22.00	22.10			
Ancho	12.10	12.05	12.00			
Alto	26.90	27.10	26.80			
Area bruta promedio	267.41	265.10	265.20			
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100.000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1318/20
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, e la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Castro Saldaña Ackerman

Institución donde labora : Consorcio Ackerman

Especialidad : Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Propiedades físicas del ladrillo, resistencia al corte por cizalle, resistencia a compresión axial y resistencia a compresión diagonal.

Autor (s) del instrumento (s): Pantoja Quiroz, José David y Vera Bringas, Pedro Gonzalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)


CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

43


 ACKERMAN CASTRO SALDAÑA
 ING. CIVIL
 CIP N° 90408

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. Arturo Salazar Ramírez

Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión

Especialidad : Consultor de obra

Instrumento de evaluación : Propiedades físicas del ladrillo, resistencia al corte por cizalle, resistencia a compresión axial y resistencia a compresión diagonal.

Autor (s) del instrumento (s): Pantoja Quiroz, José David y Vera Bringas, Pedro Gonzalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44


ING. N. ARTURO SALAZAR RAMIREZ
 CIP. 36061

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ademar J. Reyes Herrada

Institución donde labora : Independiente

Especialidad : Consultor de Obra

Instrumento de evaluación : Propiedades físicas del ladrillo, resistencia al corte por cizalle, resistencia a compresión axial y resistencia a compresión diagonal.

Autor (s) del instrumento (s): Pantoja Quiroz, José David y Vera Bringas, Pedro Gonzalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.			X		
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 42


 Ademar J. Reyes Herrada
 ING. CIVIL
 R. CIP: 158263

ANEXO 15. Procedimiento para la elaboración de ladrillos artesanales

1 EXTRACCIÓN DE LOS MATERIALES



2 MEZCLA



3 MOLDEADO O LABRANZA



4 SECADO



5 CARGA AL HORNO



6 COCCIÓN



7 DESCARGA DE HORNO



8 CLASIFICACIÓN Y DESPACHO



ANEXO 16. Panel fotográfico

Figura 32. Recolección de insumos



Figura 33. Recolección y mezclado de insumos



Figura 34. Variación dimensional de unidades de ladrillo



Figura 35. Preparado de moldes para unidades de ladrillo



Figura 36. Elaboración de muretes



Figura 37. Elaboración de pilas de ladrillo

