



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Lopez Zaga, Armando (orcid.org/0000-0002-4124-9000)

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructura

Lima –Perú

2022

Dedicatoria

Este trabajo de investigación es gracias al apoyo incondicional de mis padres Rosa y Luis, a mis hermanos Eddy, Vanessa, Sara y Rubén, por estar presente con su apoyo moral y psicológico. Quienes son el pilar para continuar adelante y amigos cercanos que estuvieron en este proceso de desarrollo gracias por la ayuda y sugerencias.

Agradecimiento

Agradecer al Señor por tener excelentes docentes, compañeros y amigos dentro y fuera de la universidad, por permitirme ser un profesional.

A mi formador Dr. Abel Muñiz por brindarnos su conocimiento y tener toda paciencia para poder guiarme y transmitirme su conocimiento, logrando culminar con éxito mi tesis y obtener el título profesional.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenido	iv
Contenido de tablas.....	v
Contenido de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	16
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. Tipo de diseño de investigación.....	30
3.2. Variable y operacionalización.....	31
3.3. Población, muestra y muestreo.....	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.6. Método de análisis de datos.....	54
3.7. Aspectos éticos.....	61
IV. RESULTADOS	62
V. DISCUSIONES.....	77
VI. CONCLUSIONES	81
VII. RECOMENDACIONES.....	83
REFERENCIAS. ANEXOS.....	84

Contenido de tablas.

Tabla. 3.1	Población de investigación.	32
Tabla. 3.2	Unidad total de muestras.	33
Tabla. 3.3	Rango de validez.	34
Tabla. 3.4	Validez de contenido de las variables.	34
Tabla. 3.5	Interpretación de la confiabilidad según rango y magnitud.	35
Tabla. 3.6	Ensayos de laboratorio.	37
Tabla. 3.7	Cantidad de material antes y después de la calcinación.	37
Tabla. 3.8	Composición química de las cenizas de eucalipto método rayos X.	38
Tabla. 3.9	Característica de los materiales.	38
Tabla. 3.10	Características de los materiales.	39
Tabla. 3.11	Determinación de los materiales.	39
Tabla. 3.12	Dosificación del concreto sin aire incorporado.	39
Tabla. 3.13	Dosificación con 0% de cenizas de eucalipto.	39
Tabla. 3.14	Proporción en peso al 5%.	40
Tabla. 3.15	Proporción al peso 10%.	40
Tabla. 3.16	Proporción al peso 15%.	40
Tabla. 3.17	Ensayo de V.D a 7 días con cenizas de eucalipto.	41
Tabla. 3.18	Ensayo de V.D a 7 días con cenizas de eucalipto.	41
Tabla. 3.19	Ensayo de V.D a 7 días con cenizas de eucalipto.	42
Tabla. 3.20	Promedio obtenido de los datos a 7 días V.D.	42
Tabla. 3.21	Ensayo de V.D a 14 días con cenizas de eucalipto.	43
Tabla. 3.22	Ensayo de V.D a 14 días con cenizas de eucalipto.	43
Tabla. 3.23	Ensayo de V.D a 14 días con cenizas de eucalipto.	44
Tabla. 3.24	Promedio obtenido de los datos a 14 días V.D.	44
Tabla. 3.25	Ensayo de V.D a 28 días con cenizas de eucalipto.	45
Tabla. 3.26	Ensayo de V.D a 28 días con cenizas de eucalipto.	45
Tabla. 3.27	Ensayo de V.D a 28 días con cenizas de eucalipto.	46
Tabla. 3.28	Promedio obtenido de los datos V.D.	46
Tabla. 3.29	Ensayo de alabeo 7 días con cenizas eucalipto.	47
Tabla. 3.30	Resumen de alabeo a los 7 días con cenizas eucalipto.	47
Tabla. 3.31	Ensayo de alabeo 14 días con cenizas eucalipto.	47
Tabla. 3.32	Resumen de alabeo a los 14 días con cenizas eucalipto.	48
Tabla. 3.33	Ensayo de alabeo 28 días con cenizas eucalipto.	48
Tabla. 3.34	Resumen de alabeo a los 28 días con cenizas eucalipto.	49
Tabla. 3.35	Ensayo de absorción a 28 días con cenizas de eucalipto.	49
Tabla. 3.36	Resumen de absorción con 0%, 5%, 10% y 15% de cenizas.	50
Tabla. 3.37	Ensayo de densidad a los 28 días con cenizas eucalipto.	50
Tabla. 3.38	Resumen de densidad por unidad a los 28 días.	51

Tabla. 3.39	Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto.....	51
Tabla. 3.40	Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto.....	52
Tabla. 3.41	Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto.....	52
Tabla. 3.42	Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto.....	52
Tabla. 3.43	Datos obtenidos del ensayo a compresión simple a los 28 días.....	53
Tabla. 3.44	Datos obtenidos del ensayo a flexión simple por unidad a los 28 días.....	53
Tabla. 3.45	Resumen del ensayo a flexión por unidad a los 28 días.....	54
Tabla. 3.46	Proporción de mezcla del mortero.....	54
Tabla. 3.47	Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 0% de cenizas de eucalipto	54
Tabla. 3.48	Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 5% de cenizas de eucalipto.....	55
Tabla. 3.49	Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 10% de cenizas de eucalipto	55
Tabla. 3.50	Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 15% de cenizas de eucalipto.....	55
Tabla. 3.51	Resultado del ensayo resistencia a la compresión axial de prismas por cada % de cenizas de eucalipto	56
Tabla. 3.52	Ensayo a la flexión por adherencia 0% cenizas de eucalipto.....	56
Tabla. 3.53	Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 0% de cenizas de eucalipto.	56
Tabla. 3.54	Ensayo a la flexión por adherencia 5% cenizas de eucalipto.....	56
Tabla. 3.55	Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 5% de cenizas de eucalipto.	57
Tabla. 3.56	Ensayo a la flexión por adherencia 10% cenizas de eucalipto.....	57
Tabla. 3.57	Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 10% de cenizas de eucalipto.	57
Tabla. 3.58	Ensayo a la flexión por adherencia 15% cenizas de eucalipto.....	58
Tabla. 3.59	Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 5% de cenizas de eucalipto.	58
Tabla. 3.60	Resultado del ensayo resistencia flexión por adherencia a cada % de cenizas de eucalipto	58
Tabla. 3.61	Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 0%	58
Tabla. 3.62	Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días	59
Tabla. 3.63	Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 5%.....	59
Tabla. 3.64	Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días	59
Tabla. 3.65	Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 10%.....	59
Tabla. 3.66	Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días	60
Tabla. 3.67	Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 15%.....	60
Tabla. 3.68	Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días	60
Tabla. 3.69	Resultado del ensayo resistencia al corte diagonal en muretes a cada % de cenizas de eucalipto.....	61

Tabla. 3.70	Resultados del % de cenizas de eucalipto a (compresión, flexión y corte).....	61
4.1	Resultado del ensayo resistencia a la compresión axial de prismas por cada % C.E.....	64
4.2	Resultado del ensayo resistencia flexión por adherencia a cada % de cenizas de eucalipto.	66
4.3	Resultado del ensayo resistencia al corte por cada % de cenizas de eucalipto.....	67
4.4	Resumen de resultados del % de cenizas de eucalipto a (compresión, flexión y corte). .	68
4.5	Pruebas de Normalidad.....	70
4.6	Prueba de muestras independientes.....	70
4.7	Contrastación de hipótesis específica 1.	71
4.8	Pruebas de Normalidad.....	72
4.9	Prueba de muestras independientes.....	72
4.10	Contrastación de hipótesis específica 2.	72
4.11	Pruebas de Normalidad.....	73
4.12	Prueba de muestras independientes.....	73
4.13	Contrastación de hipótesis específica 3.	74
4.14	Pruebas de Normalidad.....	75
4.15	Prueba de muestras independientes.....	75
4.16	Contrastación de hipótesis General.	75
4.17	Resumen resistencia a compresión a 28 días.	77
4.18	Resumen resistencia a flexión por adherencia a 28 días.	78
4.19	Resumen resistencia a corte diagonal a 28 días.	79

Contenido de figuras.

Figura 1.1.	ladrillos artesanales disparejos	13
Figura 1.2.	bosque de eucaliptos	13
Figura 1.3.	Medida del alabeo	23
Figura 1.4.	convexo y cóncavo	23
Figura 1.5.	Resistencia a compresión en pilas	27
Figura 1.6.	Resistencia a la adherencia a la flexión	28
Figura 1.7.	Compresión diagonal de muretes.....	28
Figura 1.8.	Resistencia diagonal en muretes.....	29
Figura 1.9.	Mapa del Departamento de Ayacucho	62
Figura 1.10.	Mapa de la Provincia de Huamanga	62
Figura 1.11.	Mapa provincial de Huamanga.....	62
Figura 1.12.	Mapa del distrito A.A.C.D.....	62
Figura 1.13.	Elaboración de pilas.....	64
Figura 1.14.	Ensayo a compresión en pilas.....	64
Figura 1.15.	Tendencia de variación de resistencia a compresión.	65
Figura 1.16.	Elaboración de pilas para ensayos a flexión por adherencia.....	65
Figura 1.17.	Ensayo a flexión por adherencia	65
Figura 1.18.	Variación de resistencia a flexión por adherencia.....	66
Figura 1.19.	Elaboración de muretes para ensayos a corte diagonal	67
Figura 1.20.	Ensayo compresión diagonal- muretes	67
Figura 1.21.	Tendencia de variación de resistencia a corte.....	68
Figura 1.22.	Variación con cenizas de eucalipto en %.	69
Figura 1.23.	Recolección de cenizas de eucalipto de hornos artesanales.....	185
Figura 1.24.	Ceniza tamizada por la maya N°200.....	185
Figura 1.25.	Elaboración de los ladrillos con diferentes dosificaciones.....	186
Figura 1.26.	Curado cuatro veces al día.....	186
Figura 1.27.	Ensayo a compresión a los 7 días	187
Figura 1.28.	Ensayo a flexión por unidad.....	187
Figura 1.29.	Ensayo a compresión en pilas	188
Figura 1.30.	Ensayo a flexión por adherencia en pilas	188
Figura 1.31.	Ensayo a compresión por corte diagonal.....	189
Figura 1.32.	Zona a realizará el proyecto Imagen Google Earth Pro.....	189
Figura 1.33.	Constancia turnitin	190

Resumen

El trabajo de investigación titula: “Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022” tubo por objetivo: Determinar la variación del Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022, el tipo de metodología, se aplicó el método: científico, del tipo: Aplicada, del nivel: explicativo y diseño: experimental. Como datos obtenidos se tiene: modificando el 5% de cenizas de eucalipto se tiene una máxima resistencia a compresión $244.27\text{kg/cm}^2 \pm 12.09\text{kg/cm}^2$ (rango de variación), enseguida tenemos la máxima resistencia a flexión por adherencia $1.75\text{kg/cm}^2 \pm 0.01\text{kg/cm}^2$ (rango de variación) y como máxima resistencia al corte $9.74\text{kg/cm}^2 \pm 0.32\text{kg/cm}^2$ (rango de variación). En la investigación obtenemos la siguiente conclusión: El comportamiento mecánico de los muros de albañilería con ladrillo artesanal macizo de mortero cemento arena modificados con cenizas de eucalipto hasta una máxima de 5% aumenta la resistencia en el comportamiento de muros estructurales de albañilería confinada. Es por se concluye que a mayor porcentaje la resistencia tiende a disminuir

Palabras claves: cenizas de eucalipto, adherencia, muros, corte, flexión y compresión

Abstract

The research work entitled: "Mechanical behavior of masonry walls with solid mortar brick cement sand modified with eucalyptus ashes, Huamanga, Ayacucho 2022" fixed by objective: Determine the variation of the mechanical behavior of masonry walls with solid mortar brick sand cement modified with eucalyptus ash, Huamanga, Ayacucho 2022, As a methodology, the method was applied: scientific, of the type: Applied, of the level: explanatory and design: experimental. As results obtained, we have: modifying 5% of eucalyptus ashes, we have a maximum compressive strength of $244.27\text{kg/cm}^2 \pm 12.09\text{kg/cm}^2$ (range of variation), immediately we have the maximum resistance to bending due to adherence $1.75\text{kg/cm}^2 \pm 0.01\text{kg/cm}^2$ (variation range) and maximum cut resistance $9.74\text{kg/cm}^2 \pm 0.32\text{kg/cm}^2$ (variation range). In the investigation we obtain the following conclusion: The mechanical behavior of the masonry walls with solid handmade brick of sand-cement mortar modified with eucalyptus ashes up to a maximum of 5% improves the resistance in the behavior of confined masonry structural walls. This is why it is concluded that the higher the percentage, the resistance tends to decrease.

Keywords: eucalyptus ashes, adhesion, walls, shear, bending and compression

I. INTRODUCCIÓN.

Según la comisión mundial permanente para el estudio de Normas materiales de construcción en julio de 1980 y actualizado en octubre 2004 plantea la revisión general de estas normas recogiendo: experiencias, observaciones y estudios; al contar con la información de ladrillos en obras de construcción. Las consecuencias que se elaboraron fueron, elaborar un pliego de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en obras de construcción. Este pliego obligaba a disponer técnicas particulares como métodos de ensayo para tener información de sus características y donde se establecieron tres tipos de ladrillo, el macizo, perforado y hueco, CM como parte de la solución que se han desarrollado. (1)

Alrededor del mundo y América Latina la elaboración de ladrillos artesanales en siete países es una ocupación muy importante, por tanto han producido problemas ambientales como el calentamiento global este efectos se produce durante la cocción en hornos artesanales, con el fin de mejorar su sistema energético en este contexto el proyecto (EELA), se encargara de capacitar y asesoras la especializada en aspectos ambientales, productivos y empresariales de ladrillos artesanales como también aumentar la calidad de sus productos, para esto el proyecto tiene como reducir la contaminación de gases que afectan el cambio climático (GEIs) en América Latina, como también ayudar a tener una calidad de vida de los elaboradores de ladrillos. HIFFMANN (2)

Según el RNE, establece los requisitos mínimos para analizar, calidad del material, diseño, control de calidad e inspección de mampostería en edificios así como inspección minuciosa de muros restringidos y reforzados las unidades de albañilería pueden estar conformados por arcilla, concreto, PTE y otros, que pueden ser macizos, huecos, tubulares o alveolares, pueden fabricarse manual e industrialmente, midiendo sus propiedades mecánicas y físicas, tales como:

resistencia a compresión, capacidad resiste a flexión, alabeo, succión y redimensionamiento según NTP para texturas y cubiertas todo el espectro de malo a perfecto, como parte de la solución. (3)

Estudios nacionales Terrones, de su investigación “Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de algodón Cañete, lima 2020 el objetivo es proporcionar una variación en propiedades mecánicas de la pared de ladrillo artesanal y ceniza de algodón de entrada. Muestra incluida 200 ladrillos que forma 4 grupos de 50 unidades, donde se adicionará 0, 10, 20 y 30% de cenizas de tallos de algodón la cuales pasaran las pruebas conformadas por muretes (pilas/prisma) de fuerza a compresión, corte y flexión. El dato tomado de los laboratorios será examinado en cuadros utilizando Software Microsoft Excel donde indicaran resultados para ver si la hipótesis es cierta o nula. La investigación muestra resultados que el comportamiento mecánico al 15% con cenizas de tallo de algodón en ladrillos artesanales varia intensificando su resistencia, por tanto, un aumento de cenizas de tallo de algodón por encima del 15% tiene a reducir la resistencia en la pared. (4)

En la región de (Ayacucho-Huamanga) que viene presentando el problema de ladrillos artesanales que son elaborados empíricamente sin considerar los criterios técnico establecidos en la NTP, a ello se suma la escasez de canteras de arcilla y la existencia de más de 117 empresas productoras de ladrillo artesanal quienes son encargadas del mal manejo y explotación inapropiada de la materia prima en las comunidades siendo (La compañía 70, Huayllapampa 15, Orcasitas 20, Lagunilla 6, Ocopa 3 y Paraíso 3). ¿Desde cuándo se presenta este problema? se presenta desde hace 30 años atrás. En los últimos años la ciudad de Huamanga ha sufrido un incremento de construcciones de albañilería confinada donde se dan el mayor uso de ladrillos artesanales, permitiendo la escasez del ladrillo como al incremento de los costos que se empiezan a producir sin ver las consecuencias de su producto que es el ladrillo, porque se puede notar las deficiencias físicas y mecánicas y el problema de la

eflorescencia que daña la calidad y resistencia de los ladrillos artesanales. ¿Cómo se presenta? se presenta por falta de conocimiento técnico y son elaboradas empíricamente sin un buen secado de 48 horas y cocción de 24 horas en hornos artesanales, llegando a ocasionar fallas graves en los muros de albañilería estructural ante posibles eventos naturales como un sismo severo u otras ocasionadas por el hombre. ¿A quiénes perjudica? los más perjudicados son los consumidores de la localidad de Huamanga-Ayacucho, tras el aumento de construcciones y la demanda de unidades de albañilería, sin tener en conocimiento E.070 no cuenta con una adecuada información técnica y estandarizada para la elaboración de ladrillos artesanales. ¿Cómo se puede solucionar? la solución es producir e incorporando nuevos productos como ladrillos macizos de mortero cemento arena con cenizas de eucalipto siguiendo la norma E.070 las propiedades mecánicas y físicas de los elementos de albañilería producidas en la región de Huamanga-Ayacucho; suspendiendo así la explotación de la arcilla como materia prima para la fabricación de ladrillos artesanales, para introducir al mercado nuevos productos para las construcciones de albañilería en edificaciones.



Figura 1.1. ladrillos artesanales disparejos



Figura 1.2. bosque de eucaliptos

Se plantea V2. Comportamiento mecánico de muros de albañilería. V1. ladrillo macizo mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto. Viendo la realidad problemática de los ladrillos artesanales y escasos de materia prima de la “arcilla”.

Analizando la realidad en cuestión, es necesario formular esta problemática como un Problema general: ¿Cuánto varía el comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022?; como Problema específico: En primera ¿ Cuánto varía la resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022?, la segunda ¿Cómo cambia la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022? y la tercera ¿Cuánto modifica la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022?.

Se continúa trabajando por un diagrama esquemático del proyecto, mostrando la **Justificación del problema**, en teoría producir ladrillos macizos agregando cenizas de eucalipto; utilizarlo en la construcción y determinar su factibilidad para que contribuya al conocimiento científico. Nivel de resistencia y comportamiento estructural de los ladrillos fabricados con ceniza de eucalipto desde un punto de vista **práctico**; las propiedades mecánicas de muros permiten la producción, venta y uso en la construcción para edificaciones. Finalmente, en cuanto a la **justificación metodológica** se elaborará un prototipo de unidad de ladrillo macizo de mortero cemento arena agregando cenizas de eucalipto para la aplicación en muros de albañilería y determinar su eficiencia en el contexto de antecedentes enfocados al tema de investigación.

El proyecto establece como Objetivo general: Determinar la variación del comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022, y se describe los objetivos específicos: En primera Estimar la

resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022, la segunda cuantificar la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022 y la tercera calcular la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022.

Presentando los problemas y precisando sus objetivos, propone lo siguiente: hipótesis general: El comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto varía significativamente, Huamanga-Ayacucho 2022; En primera, la resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto demostró considerablemente, Huamanga- Ayacucho 2022, la segunda la resistencia a flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, varía significativamente, Huamanga, Ayacucho 2022 y la tercera la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto aplico significativamente, Huamanga-Ayacucho 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

Como referencias nacionales menciono a Moreno, su información titulada: comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, Puno 2020. Como objetivo es puntualizar las propiedades mecánicas de los muros de mampostería aplicando metodología, investigación aplicada, diseño Cuasi experimental y nivel de interpretación mediante la mecanización de la adición de ichu puzolana al mortero. Los resultados obtenidos fueron: 5% de incremento en la resistencia axial a compresión, $f'm=70,39\text{kg/cm}^2$ mayor que $f'm=65\text{kg/cm}^2$ correspondiente al mortero estándar. En cuanto a la resistencia de adherencia, $f'r=2,98\text{ kg/cm}^2$. El mortero sustituido con puzolana ichu al 5% fue igualmente aplicable en comparación con el mortero estándar $f'r=2,10\text{ kg/cm}^2$ y resistencia a la compresión diagonal. Muros construidos con mortero reemplazando ceniza puzolánica por cemento al 5%, $V'm=7,82\text{kg/cm}^2$ y $F'm=7,05\text{kg/cm}^2$, correspondiente a mortero estándar. Finalmente, la investigación concluyó y se determinó la adición de ichu puzolánico en lugar de cemento a la deposición del muro es proporcional a la actividad mecánica del muro hasta alcanzar el punto de máxima rotura, ya que en los tres ensayos realizados para la de mayor resistencia al utilizar 5% de cemento ichu reemplazó cemento, la cual encontró pérdida de resistencia al reponer 10% de cemento ichu. (5)

También refiero a Vilca, plantea de acuerdo al objetivo: Análisis de características estructurales de un muro cerrado construido de ladrillos artesanales combinados con ceniza de totora puno 2021, según la metodología, se aplicó el método científico, tipo: Aplicar, nivel: Explicación y diseño: experimental; el resultado obtenido es: Al combinar ceniza de totora 10%, resistencia a la compresión $f'm=22\text{kg/cm}^2 \pm 1,3\text{ kg/cm}^2$, seguida de la resistencia a la flexión $R_f=12,98\text{ kg/cm}^2 \pm 0,83\text{ kg/cm}^2$, finalmente tenemos la resistencia al corte de $V'm=7,51\text{kg/cm}^2 \pm 0,1\text{kg/cm}^2$. El estudio arrojó una conclusión: Combinar ceniza de totora hasta un máximo de 10%, mejoró la estructura de muros de mampostería limitada con unidades de ladrillo artesanal

en un porcentaje superior a la tendencia a la baja. (6)

Artículos y revistas nacionales; en el presente artículo, Salas. Comento el estudio titulado "Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz". El objetivo es que el concreto Estándar Elaborado con Áridos de Cantera Cúnyac y Vicho". Utilizamos razonamiento hipotético y nos apoyamos en el diseño del estudio a través de la matriz de consistencia. Resultados a los 28 días, la resistencia a la compresión fue "47,48% superior" a la del hormigón primario. La resistencia se desarrolla más rápido en los primeros catorce días, con una mayor tasa de aumento de cenizas. Y la tendencia de la curva de crecimiento de fuerza "tiende a unirse después de 28 días". El ensayo a flexión tomada a los 28 días disminuyó mínimamente de 20,99 kgf/cm² a 19,20 kg/cm². Conclusión Adiciones mayores reducen el revenimiento, haciendo más manejable la mezcla. Así es como estudiamos el cambio en el ensayo a compresión del hormigón después añadir cenizas; el ensayo de la resistencia a la compresión y la proporción de cenizas óptima para lograr una mayor resistencia a la compresión. De manera similar, también se investigaron otros componentes relacionados, como la conformidad y la resistencia a la flexión. (7)

El segundo artículo, Huaquisto, S y Quent, D con su investigación "Resistencia del concreto con inclusión de cenizas" el objetivo fue demostrar la resistencia del hormigón a la adición de cenizas vegetales producidas con diferentes fracciones de cenizas en comparación con el hormigón sin cenizas. Los resultados mostraron que a los 28 días tanto el hormigón primario como el hormigón adicionado con cenizas tenían la misma resistencia y podían alcanzar la resistencia esperada. Los porcentajes de ceniza vegetal en las mezclas de concreto por encima del 5%; pueden resultar en un desempeño deficiente del concreto requiriendo un mayor porcentaje de agua durante la preparación lo que resulta en una reducción a la resistencia a compresión del concreto endurecido. Los productos de cenizas de combustión orgánica se pueden usar

para obtener sílice, que puede tener una proporción sustancial de SiO y se debe usar en pequeñas cantidades cuando se diseñan mezclas de concreto. (8)

Y según Goñas, y otros; en su trabajo de investigación “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada” tiene el objetivo de examinar la composición de un subproducto obtenido del suelo el proceso de quema mineral y vegetal. El carbón (ceniza de carbón) de una fábrica de ladrillos situado en Chachapoyas para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de muestras de suelo. El estudio se inició con la toma de muestras de suelo de las cuadras ocho y nueve de la calle Las Lomas, Anexo 16 de octubre, en las cuales se realizaron pruebas de: contenido de humedad natural, tamaño de grano, densidad límite de temperatura, compactación estándar y capacidad portante (CBR) de cada tipo de suelo muestra en su estado natural. Se analizaron muestras adicionales de 15 %, 20 % y 25 % de ceniza de carbón solo para determinar la densidad, la compresibilidad y la capacidad de carga de los límites de locomotora estándar (CBR), adecuadamente los datos muestran el aumento de la capacidad de carga del suelo estudiado es proporcional al porcentaje de ceniza de carbón añadida; por lo que se concluye que la ceniza de carbón mejora la capacidad de carga de los suelos de tipo CH y OH, pero la proporción de ceniza añadido no lo hace estabilizar a los manuales de caminos, suelos, geológicos, geotécnicos y de pavimentos para usarlos como un respaldo mejorado. (9)

Los antecedentes internacionales López Castillo, y otros, en su investigación titulada “Obtención y caracterización de materiales cementados a base de cenizas volantes como uso alternativo del cemento portland”, fijo como objetivo: Investigar la factibilidad de la síntesis de ligandos utilizando cenizas volcánicas naturales encontradas en los andes colombianos como fuente de aluminosilicatos, los resultados obtenidos en este trabajo incluyen la evaluación de concretos al carbono a base de cenizas; determinan la composición química y estimar la resistencia mecánica del material las propiedades físicas de

maquinabilidad como la ductilidad, así como el análisis comparativo de especímenes y concreto convencional. Con este fin el material se caracterizó de acuerdo con los resultados de los ensayos que demostraron, que no se puede estimular si se utilizara como fuente de aluminosilicatos puros. Los activadores que contenían varias fuentes estudiadas en ese momento como el óxido de calcio, afectaron el logro de una resistencia del 30 % a los 7, 14 y 28 días. Por lo tanto al ritmo estudiado el uso de geopolímeros no será factible, sin embargo este es el comienzo de un estudio intensivo que puede brindar una buena oportunidad para el área de la construcción en el futuro. Como nuevo material adhesivo. (10).

luego se tiene Franco Do Couto, y otros, en su investigación “Estudio inicial de ceniza de madera de Eucalipto (CME) como aditivo mineral en concreto”, como objetivo se estudió la posibilidad de utilizar cenizas de eucalipto obtenida de estufas de carbón como aditivo para la producción de concreto. Para probar y obtener la ceniza comenzaron a tamizarla a través de un tamiz N°100, agregando 5, 10, 15 y 20 % en peso del hormigón para determinar su efecto en las pruebas mecánicas. Los resultados muestran que el CME tiene una mayor densidad que otros residuos orgánicos con área superficial BET insuficiente para mejorar las propiedades de relleno y puzolánicas. Químicamente, el residuo tiene un % muy bajo de materia orgánica y el Índice de Actividad Puzolánica (PAI) está por debajo del mínimo exigido por las normas brasileñas. Por otro lado, CME interfiere con el tiempo de fraguado del cemento prolongando este tiempo mientras que FTIR, muestra la presencia de enlaces silicio-oxígeno y carbonato de calcio. El aditivo redujo las propiedades mecánicas del concreto y los resultados indicaron que el proceso de filtrado CME, por sí solo no fue suficiente para el manejo como aditivo mineral. (11)

Los artículos y revistas internacionales describen; Bello De Souza, y otros “Análisis de la resistencia a compresión de matrices de cemento portland, con sustitución parcial por cenizas de astillas de eucalipto después de la activación térmica”; el objetivo es analizar la influencia en la resistencia a compresión de

la sustitución del contenido de cemento por CCE activado térmicamente en 10% y 20%, con el proceso de activación a temperaturas de 300, 600 y 900°C con periodos de calcinación de 1, 2 y 3 horas; obteniendo 10 tipos diferentes de residuos uno de referencia y los otros combinados entre las temperaturas e intervalos de calcinación la ceniza se sometió a análisis granulométrico y masa específica y actividad puzolánica. Para los resultados extraídos en cuanto al ensayo a compresión del cemento Portland con contenidos de 10% y 20% de CCE in natura se obtuvo 10.3 MPa y 12.4 MPa respectivamente, después de la activación térmica se observó que entre los periodos y temperaturas se determinó en el ensayo a compresión de la mezcla conteniendo CCE calcinada a 300°C por 2 horas, presentada para 10 y 20% de sustitución, resistencias de 20.9 MPa y 19.7 MPa, valores cercanos a la traza de referencia 20,1 MPa. Por lo tanto, se concluye que para la reposición del 10% y 20% en las matrices cementosas del CCE después de la activación térmica la temperatura de 300°C combinada con el periodo de 2 horas permitió una buena resistencia a la compresión. (12)

Segundo antecedente Batt, y otros “Reemplazo parcial de ceniza de madera con cemento Portland ordinario y arena de fundición como agregado fino”, el objetivo es la incorporación de ceniza de madera en combinación con cemento Portland ordinario mientras se usa para varios trabajos estructurales. Estudiar la resistencia a compresión, tracción y sus propiedades físicas y químicas junto a las cenizas de madera estudiar la retracción de secado y efectos sobre la densidad aparente mediante normas ACTM C33 / C33M-8. Estudio de revisión crítica en análisis de tamiz, consistencia y absorción de agua, tiempo de fraguado y pruebas de asentamiento de ceniza de madera añadida a CPO en proporciones del 5, 10, 15, 20, 25 y 30% del peso del cemento con especímenes de 7, 28 y 56 días produciendo resultados significativos para enfatizar el proceso de estudio detallado. Por tanto, concluye la quema incontrolada de aserrín para formar cenizas de madera se usa como reemplazo parcial del cemento, cambiando así sus propiedades físicas y químicas.

Obteniendo resultados favorables en las propiedades de durabilidad. (13)

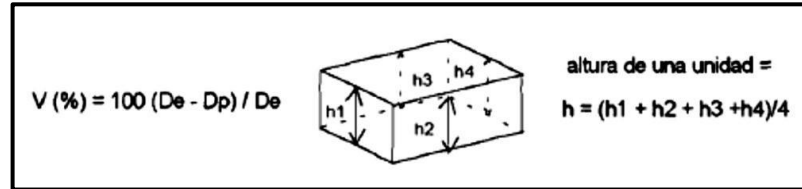
Finalmente de Abebe, y otros “Reemplazo parcial de cemento por ceniza de cascara de café para la producción de hormigón c-25”, el objetivo de este estudio investigó la idoneidad de la ceniza de cáscara de café (CHA), como alternativa parcial del cemento Portland convencional (OPC) en la producción de hormigón convencional. Inicialmente las muestras de C.H se recolectaron de diferentes centros de procesamiento de café. A continuación se molió el CHA y se investigaron sus propiedades químicas y físicas como: Espectrofotometría de absorción atómica; los datos obtenidos a continuación se investigaron la pasta que contenían OPC y CHA con diversos grados de sustitución. Para ello se prepararon seis mezclas de hormigón diferentes en sustitución de CHA 0, 2, 3, 5, 10 y 15% OPC de hormigón normal de 25MPa con relaciones agua-cemento de 0,5 y 360 kg/m³ agua contenida. cumplimiento de la ley. Por tanto, se concluye que el estudio mostró que hasta el 10 % de los OPC reemplazados con CHA lograron una mayor resistencia a la compresión cuando se usó el probador de compresión en todas las edades evaluadas (es decir, 7, 14 y 28 días de edad). (14)

Para la teoría pertinente al objeto de investigación se han considerado las siguientes opiniones correspondientes a cada variable y sus dimensiones. Sobre la Variable 2: **Ladrillos macizos de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto**, según Bartolomé, determina a las propiedades físicas que están asociadas a la resistencia de muros confinados que son V.D, Alabeo y absorción. (15)

Similarmente Gongalves, y otros “Los resultados de la extracción mostraron que la sustitución de 15% y 30% de cemento Portland aumentó el diámetro de la partícula y la celeridad puzolánica, mientras que el mortero analizado se encontraba en estado fresco y duro”. (p. 8) (15)

La variable a su vez se construye de acuerdo con sus dimensiones, según la Norma E-070 1. **variación dimensional**, se determina el ancho de las juntas

de muros. Se indica por cada 3 mm de aumento en el ancho de las juntas transversales (más el requerimiento mínimo de 10 mm), la resistencia a la compresión del muro disminuye el 15%; también reduce la resistencia al corte. (16)



$$D_p = \frac{DE - MP}{DM} \cdot 100 \quad (\text{Ec.2.1})$$

siendo:

Dp = Cota Promedio (mm).

DE= Dimensión específica (mm).

MP= Medida promedio en las dimensiones

5.2. CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (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

Tenemos la dimensión 2, **el alabeo**; Según Norma Técnica Peruana E-070, en esta prueba se usa todo el ladrillo y la torsión se mide solo en la superficie de apoyo lisa de la loseta. El procedimiento es el siguiente: La superficie de apoyo áspera del ladrillo se sobrepone en una superficie plana y se coloca una regla sobre la superficie de apoyo lisa que conecta los extremos diagonalmente opuestos del bloque y luego un divisor de metal. Grados insertados con

calibres a vernier en milímetros en la región más distorsionada. (16)

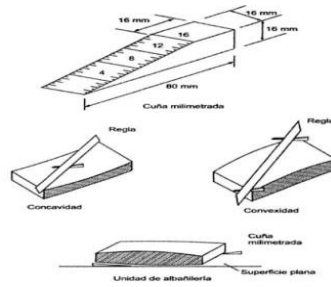


Figura 1.3. Medida del alabeo

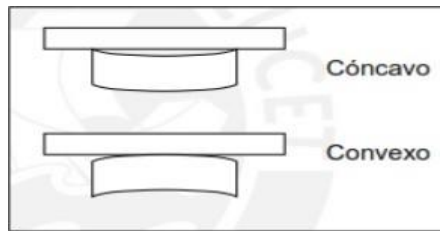


Figura 1.4. convexo y cóncavo

TABLA					
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (máximo en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESION 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.

Finalmente se tiene la dimensión 3, **absorción**; el proceso muestra en esta Norma Internacional, consiste en determinar la masa de una muestra de ladrillo antes y después de la inmersión en agua que determinar en diferenciar las dos masas como base para determinar la humedad. Además, también determinamos el contenido del modelo de ladrillo de forma natural como se informa. (17)

$$A\% = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100 \quad (\text{Ec.2.4})$$

Siendo:

Wd = Peso seco de la muestra.

Ws = Peso de la muestra saturado

según Afanador, y otros, resultado de evaluar las propiedades mecánicas de ladrillos cerámicos macizos elaborados artesanalmente en la ciudad de Ocaña, aplicando primero ensayos que describen las propiedades físicas de la arcilla utilizada como materia prima, para luego realizar ensayos de control de calidad no destructivos y destructivos de la mampostería seleccionada ladrillos de diferentes tipos de ladrillos o unidades productivas de la industria, utilizando para ello las normas de ingeniería colombiana (15)

Según Chávez. La **densidad** de acuerdo con los ensayos realizados a los bloques de construcción en diversas investigaciones se menciona que existe una estrecha relación entre la densidad del bloque o ladrillo y otras propiedades constructivas. Porque a mayor densidad, se mejorará la resistencia mecánica de los ladrillos así como el cambio en sus dimensiones será mínimo de acuerdo con la NTP 399.604. (19)

$$D(kg/m^3) = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100 \quad (\text{Ec.2.5})$$

Siendo:

Wd = peso seco al horno de la

muestra
Ws = peso saturado de la
muestra.

Wd = peso sumergido de la muestra.

Resistencia a compresión simple de la unidad de albañilería.

Según Castro, y otros, En el sector de la construcción es importante contar con materiales que cumplan con las características adecuadas exigidas por la

norma para poder construir estructuras seguras y resistentes. (21)

$$f'c \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{Pu}{Area} \quad (Ec.2.6)$$

Siendo:

$f'c$ = resistencia a compresión individual.

Pu = carga ultima aplicada al espécimen.

Área = área de las caras de apoyo.

Según Lulichac, (2015). **La resistencia a flexión** el ladrillo puede ser flexible. Por defectos en la ejecución de los trabajos de albañilería y también por la forma desigual en que se transmiten las fuerzas a través de muros y columnas, es muy seguro por lo menos que las cargas que soportan los ladrillos se transmiten integradas y uniformes. Con ladrillos descansando sobre él; una junta mal hecha, ladrillos muy deformados y guijarros que se presionan entre los ladrillos son muchas de las causas de esta desalineación y falta de uniformidad en la transmisión de fuerzas.

$$F = \frac{3*Pl}{2*bd^2} \quad (Ec.2.7)$$

Siendo:

F = resistencia a flexión

P = carga de rotura.

l = distancia entre apoyos

b = ancho promedio del espécimen.

d = espesor promedio del espécimen.

Y por último tenemos: **La dosificación** incluye la preparación en proporciones adecuadas de los materiales que componen el hormigón, para conseguir la calidad y tenacidad especificadas, o para obtener un recubrimiento o adherencia adecuada.

Teniendo en cuenta según Santamaría y otros; La calidad del hormigón depende no sólo de la dosificación utilizada (cantidad de agua, cemento y áridos) y de las propiedades de sus componentes; pero también, durante la

colocación, compactación y endurecimiento (22)

Para la teoría pertinente al objeto de investigación se han considerado las ideas correspondientes a cada variable y sus dimensiones. Sobre la Variable 2: **Comportamiento mecánico de muros de albañilería**, según Quispe, Estimación de la resistencia al corte de muros de mampostería, cálculo de la resistencia a la compresión y cuantificación de cambios en la resistencia a la compresión utilizando métodos de inducción aplicados, utilizando ladrillos ecológicos, especímenes, prismas y muretes; (página 9-33) (20)

Similarmente Solano. "La ceniza (eucalipto) mejoró el comportamiento del concreto y el mortero en muros sin carga, reduciendo el asentamiento en un 4 %, la retención de agua en un 7,73 y un 6,87 %. Se mejoraron las resistencias a la compresión del mortero, axial, de navegación y diagonal, respectivamente, en un 4,49, 6,42 y 11,13%". (pág. 25) (21)

Esta variable se construye teniendo sus dimensiones que muestran ser (características) como: Dimensión 1, **resistencia a la compresión**. Según Normas técnica peruana. Las pruebas de compresión proporcionan una medida cualitativa de unidades. Ambos se fabrican simultáneamente sino que las unidades de altura tendrán resistencias más altas. Las unidades de bloques específicas se utilizan después de resistencias específicas y estabilidad de volumen. Si la unidad se cura con agua, el artículo mínimo se usa durante 28 días (p. 26) se verificará de acuerdo con NTP 399.604. (16)

Pilas:

$$f_m + \frac{P_{max}}{A_b} \quad (\text{Ec.2. 10})$$

$$f_{mc} = f_m * f_c \quad (\text{Ec.2. 11})$$

$$f'_m = f_{mc} - \sigma \quad (\text{Ec.2. 12})$$

Siendo:

P_{máx}: Carga máxima aplicada (kg)

A_b: Área bruta del espécimen (cm²)

f_m : Resistencia individual a compresión axial (kg/cm²)

f_{mc} : Resistencia individual a compresión axial corregido (kg/cm²)

FC: Factor de corrección por esbeltez

f'_m : Resistencia a compresión axial (kg/cm²)

σ : Desviación estándar

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)

Figura 1.5. Resistencia a compresión en pilas

Fuente: Norma E.070 ALBAÑILERIA (2018)

En seguida tomamos en cuenta la dimensión 2, **resistencia a la flexión por adherencia**, conforme a ASTM E.518-03 Los aparatos mecánicos cumplen una función sobre la unidad entera donde se apoya con una luz no mayor de 18cm y se carga al centro. La característica que mide la calidad de la mampostería no reforzada, (22)

$$Rf = \frac{0.75(P+Ps)l}{bd^2} \quad \text{Ec.2.9)}$$

Siendo:

Rf= Modulo de ruptura sobre área bruta MPa

P= Carga Máxima aplicada N

Ps= Peso del prisma, N

l = Luz libre mm

b = ancho promedio de la muestra, mm

d =profundidad promedio de la muestra, mm

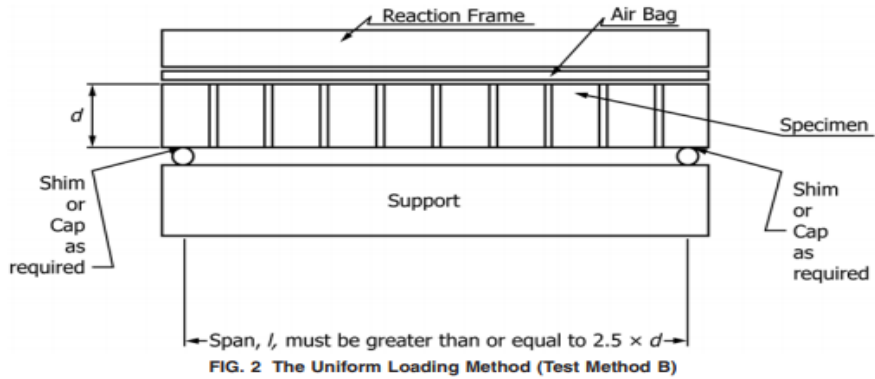


Figura 1.6. Resistencia a la adherencia a la flexión

Finalmente se tiene la dimensión 3, **resistencia al corte**, según la Norma Técnica en Edificaciones. Es la elaboración de muretes de albañilería y pruebas de compresión axial en pilas estas son ensayadas en la compresión diagonal de los muros bajos a los 28 días, de donde se revelará el tipo de corte de la albañilería (V'm) (pág. 59) las Ec. aplicadas según la NTP 399.621 como se muestra. (23)

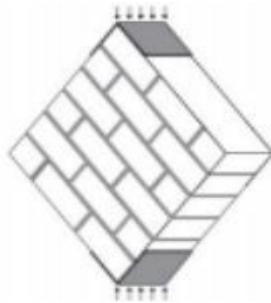


Figura 1.7. Compresión diagonal de muretes

Muretes

$$vm = \frac{0.707 Pmax}{Ab} \quad (\text{Ec. 2.7})$$

$$Ab = \frac{l+h}{2} * t \quad (\text{Ec. 2.8})$$

$$v'm = vm_{prom} - \sigma \quad (\text{Ec. 2.9})$$

Siendo:

P_{máx}: Carga máxima aplicada (N)

A_b: Área bruta del murete (mm²)

v_m: Resistencia individual al corte (kg/cm²)

V'_m: Resistencia al corte (kg/cm²)

σ: Desviación estándar

l: Murete

h: Altura del murete

t: Espesor del murete

TABLA 9 (**)				
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
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		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)
	Bloque Tipo P (*)	8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Figura 1.8. Resistencia diagonal en muretes.

Fuente: Norma Técnica E.070Albañilería

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de diseño de investigación.

Método: Científico.

Según Hernandez, y otros. En su libro "Metodología de la investigación, dicen que es un proceso sistemático de clasificar, calcular, analizar y resumir la información numérica obtenida", (p. 495), (24). La investigación comenzará con la contemplación directa, durante la fabricación de ladrillos macizos con mortero de cemento agregando ceniza de eucalipto, cuya resistencia mecánica se determinará en el Muro construido en Huamanga-Ayacucho. Con base a estos criterios, se adoptó un enfoque científico para esta investigación.

Tipo: Aplicada.

Como Femenia, y otros "El estudio es conocido como investigación práctica o empírica, y sus principales particularidades es buscar nuevas aplicaciones para la ciencia y/o utilizar los conocimientos adquiridos y así adquirir más conocimiento del material en interés" (p. 15). (25) El propósito de este estudio es averiguar cómo abordar la variación porcentual de mortero de ladrillo agregando ceniza de eucalipto en muros para mejorar las propiedades mecánicas del área, bajo investigación. De acuerdo con la teoría revisada, la investigación es estudio de tipo aplicada.

Nivel: Explicativo.

De acuerdo con Hernandez, y otros "Si bien el grado de explicativo tiene como objetivo investigar y responder las razón de los eventos físicos en una determinada entrada, su enfoque está en averiguar por qué ocurren la mayoría de los fenómenos y en qué condiciones o a través de dos o más variables interrelacionadas" (p. 215). (24) Explicar los ensayos mecánicos de los ladrillos de mortero de cemento arena agregando ceniza de eucalipto sólido en condiciones normales y variables. En este análisis de la investigación, el estudio corresponde al nivel explicativo.

Diseño: Experimental.

Conforme a Deoblod, y otros. "El diseño experimental utiliza variables de prueba estrictamente controladas y no probadas para describir qué causa una condición o evento particular". Luego pensaron que era un experimento para estudiar, que en algunos casos introducía la variable de estudio que manipulaba y luego controlar un incremento o pérdida en esta variable y su resultado en el comportamiento observado. (26) El crecimiento urbano requiere una elaboración de ladrillos más convencional y se recomienda producir ladrillos que cumplan con NTP, cuantificar sus propiedades mecánicas y aplicarlos a los muros de mampostería para determinar la capacidad de compresión, las fuerzas de flexión y de corte que determino la resistencia y duración de las paredes de mampostería construida en Huamanga-Ayacucho, también ayudara al medio ambiente. En base a este estudio, el diseño aplicado para la investigación en este estudio será experimental.

3.2. Variable y operacionalización

Primera variable: Ladrillos macizos de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.

Definición conceptual.

Este estudio propone el uso de troncos de eucalipto derivada del horno (CME), para producir hormigón que contiene sílice y carbonato de calcio para su uso como parte de una mezcla mineral. Estudio inicial de Eucalyptus Wood Ash (EWA) como aditivo mineral en hormigón. (11)

Definición operacional-

Los ladrillos macizos de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto se operacionalizan mediante sus dimensiones que presentan sus dimensiones: D1 propiedades física, D2: Propiedades mecánicas y D3: Dosificaciones, cada una de ellas se subdivide en tres indicadores.

Segunda variable: Comportamiento mecánico de muros de albañilería.

Definición conceptual. Propiedades mecánicas de los muros de

albañilería, fuerzas máximas que el material puede soportar bajo cargas de aplastamiento, tales como resistencia a compresión axial, compresión transversal y tracción uniaxial, elementos sujetos a la (Normas Técnica Peruana. (pág. 32) (16)

Un ladrillo macizo de mortero es un bloque de mampostería, cuyo corte transversal se encuentra en cualquier plano paralelo al suelo y cuya área es = o > al 70% del área total del plano. Además, debe contener menos del 10% de las perforaciones estándar Normas Técnica Peruana (p.19) (16)

Operacionalización de variables

Para determinar Comportamiento mecánico de muros de albañilería. Se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Resistencia a la compresión, D2: Resistencia a flexión y D3: resistencia al corte, cada una de ellas se subdivide en 3 indicadores.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población.

De acuerdo con Robles Pastor, Una población el objeto de estudio además de profundizar en el conocimiento técnica básica de muestreo para reducción cobertura o error estimado causado deterioro de la calidad y el valor interno investigar (27)

Para este levantamiento, la población estará compuesta por 440 Und. Ladrillos macizos regulares y ladrillos macizos de ceniza de eucalipto. Separados en 4 grupos cada uno con 110 unidades.

Tabla. 3.1 Población de investigación.

Población de la investigación	Cantidad de unidades de ladrillo
Modificadas Cenizas de eucalipto al 0%	110
Modificada 4Cenizas de eucalipto al 5%	110
Modificada Cenizas de eucalipto al 05%	110
Modificada Cenizas de eucalipto al 15%	110
total	440

Procedencia: Realización propia

Muestra.

De acuerdo con Gonzalez, y otros, “Una muestra está relacionada con la población, que es una agrupación de elementos elegidos científicamente que forman parte del universo” (p. 20). (27)

Para la muestra de investigación actual, las muestras consisten en 12 muros bajos y 12 prismas (pilas/muretes) hechos de ladrillos macizos y mortero de cemento y arena agregando 0, 5, 10 y 15% de ceniza de eucalipto.

Tabla. 3.2 Unidad total de muestras.

Ensayos	Muros (Und)	Ladrillos (Und)
Bloques de albañilería		
Ensayos a los bloques de albañilería		100
Muros para ensayos de albañilería		
Resistencia a la compresión (pilas)	12	48
Resistencia a flexión por adherencia	12	72
Resistencia al corte (muretes)	12	180
TOTAL	-	400

Procedencia: Realización propia.

Muestreo.

De acuerdo con Ñaupás, y otros. “Considerando el muestreo no probabilístico, proceso al no utilizar las leyes del azar y cálculos probabilísticos para seleccionar una muestra; la muestra resultante está sesgada y es imposible conocer el nivel de confianza de los hallazgos” (p.250). (28) En la encuesta se utilizó un muestreo **no probabilístico** por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica: Observación directa.

De acuerdo con Tamayo “La observación directa es donde los investigadores pueden observar y materializar datos a través de sus

propias observaciones" (p.193). (29) Durante la investigación se aplicarán técnicas de recopilación de información. Los archivos de recopilación de datos de varias pruebas se analizarán e interpretarán más adelante durante el proceso del estudio de la investigación.

Instrumentos: Fichas de recopilación de datos.

De acuerdo con Robledo "La documentación es capaz de registrar e identificación de datos para el informe, así como la recolección de fuentes o evidencias" (p. 63). (30) En esta encuesta se utilizó como herramienta un formulario de levantamiento de información, su estructura se ven en los Anexos 2.1, 2.2 y 2.3.

Validez:

Según la herramienta ha sido validada a nivel de contenido y evaluada por expertos. Como nos recuerda Alvira, y otros "Los diseños son efectivos cuando sus hallazgos pueden combinar con otras unidades de estudio, otros escenarios y otros puntos de la vida" (p. 91). (31) Se considerará una tabla para explicar la efectividad, por rango y magnitud.

Tabla. 3.3 Rango de validez

Rango de validez	Interpretación
0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Valida
0,66 a 0,71	Muy valida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

Fuente: copia de Oseda et al (2016).

Tabla. 3.4 Validez de contenido de las variables.

N.º	Grado académico	Nombre y Apellido	CIP	Valides
1	Ing.	Adelfo G. Huayhualla Sauñe	16Z89	0.714
2	Ing.	Maxwil A. Morote Arias	132454	0.714
3	Ing.	Edgar Zaga De La Cruz	89710	0.86

Procedencia: Realización propia (2022).

Confiabilidad.

Generalmente se define mediante la prueba alfa de Cronbach. Según Martínez, (p. 7) “La confiabilidad se trata de afianzar que un investigador pueda obtener los propios resultados y conclusiones al realizar los mismos procedimientos y realizar la misma investigación como lo instruyó un investigador anterior” (p. 5). (32) Se debe tener en cuenta la tabla de confiabilidad e interpretar las variables si se consideran muy altas o bajas, adicionando cenizas de eucalipto en proporción al cemento.

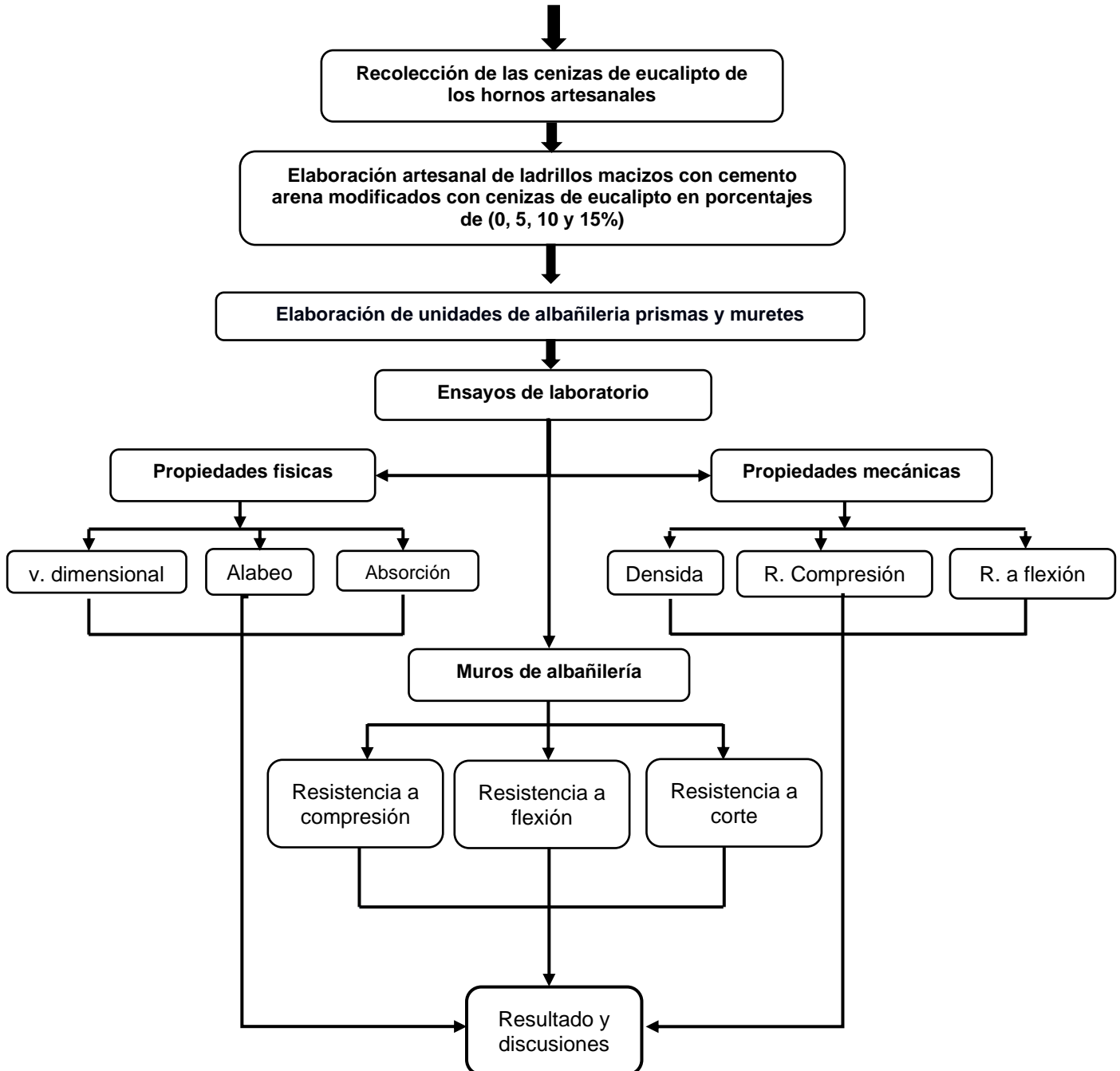
Tabla. 3.5 Interpretación de la confiabilidad según rango y magnitud

Rango de confiabilidad	Magnitud
0.81 - 1.00	Muy alta
0.61 - 0.80	Alta
0.41 - 0.60	Moderada
0.21 - 0.40	Baja
0.001- 0.20	Muy baja

Fuente: lao & takakuwa (2016)

3.5. Procedimientos.

Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería con Ladrillo Macizo de Mortero Cemento Arena Modificado con Cenizas de Eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022”



3.5.1 Estudios previos.

3.5.1.1 Estudios de laboratorio.

La presente investigación se desarrolló con ensayos tomados de los bloques y muros de albañilería, como ladrillos macizos modificados con cenizas de eucalipto.

Tabla. 3.6 *Ensayos de laboratorio.*

Descripción	Ensayos	Norma		Anexo
		ASTM	NTP	
Cenizas de eucalipto	Análisis químico			
	Variación dimensional	C-140	399.613	Anexo
Unidades de ladrillo	albeo		399.613	Anexo
	Densidad	C-140	399.604	Anexo
	Absorción	C-140	399.604	Anexo
Granulometría	Agregado fino y grueso	C-33	400.037	Anexo
	Dosificación		E-070	Anexo
Comportamiento mecánico a unidades y muros de albañilería	Compresión	C-140	339.604	Anexo
	Flexión por adherencia	E-518-10	399.621	Anexo
	Corte (pilas muretes)	E-1314 E-519-02	399.605	Anexo

Procedencia: Realización propia.

Análisis térmico diferencial.

Según Conesa, Juan. La primera fase comienza a 110 °C y 205 °C y le sigue un ligero pico de temperatura a 410 °C y un pico de alta densidad a 900 °C, lo que indica que la capacidad del material para cambiar la estructura es significativa. (34) Como se mencionó anteriormente, la temperatura ideal para quemar la ceniza de eucalipto es de 600 °C durante tres horas

Tabla. 3.7 *Cantidad de material antes y después de la calcinación.*

Descripción	Proceso	Temperatura(°C)	Peso inicial	Peso final	Porcentaje final (%)	Porcentaje de reducción (%)
Cenizas de eucalipto	Calcinación	600.00	4.50	2.87	63.78	36.22

Procedencia: Realización propia.

Características Químicas de las cenizas de eucalipto.

Las cenizas de eucalipto contienen muchos componentes igual que contiene el cemento.

Tabla. 3.8 Composición química de las cenizas de eucalipto método rayos X.

Composición química	Muestra 01	Composición química	Muestra 02	Método utilizado
Fosforo (%P)	3.48	Fosforo (%P ₂ O ₂)	7.97	Análisis químico
Potasio (%K)	2.14	Potasio (%K ₂ O)	2.58	
Calcio (%Ca)	20.16	Calcio (%CaO)	32.62	
Magnesio (%Mg)	6.29	Magnesio (%MgO)	10.48	
Azufre (%S)	0.05	Azufre (%SO ₄)	0.15	
Muestra	pH	Alcalinidad total % (NaHCO ₃)		
03	12.81	4.62		

Procedencia: Realización propia.

3.5.2 Ensayos previos del ladrillo macizo.

3.5.2.1 Características de los materiales.

Análisis comparativo entre ensayos destructivos y no destructivos de la resistencia del hormigón con diferentes métodos de dosificación (33)

Tabla. 3.9 Característica de los materiales.

Materia prima	propiedades	normas
Cemento	Portland tipo I marca andino es más utilizado dentro de la zona de Huamanga	ASTM C-50
Agregados	En este proyecto se usó el agregado de la cantera chillico, y producir un concreto de 210	C-33
agua	Agua tratada de la red pública del departamento de Huamanga.	OS-030
Cenizas de eucalipto	Se opto por utilizar cenizas de los hornos artesanales siendo el principal combustible los troncos de eucalipto	Análisis químico

Procedencia: Realización propia.

Diseño del mortero.

Según la norma. agregados especificaciones normalizadas para agregados en concreto (34)

Dosificación de los materiales.

Tabla. 3.10 Características de los materiales.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES				
Descripción	UNIDAD	CEMENTO TIPO I	AGREGADOS	
			FINO	GRUESO
Cantera				
Tamaño máximo	PULG,			0.5 - 1/2
Peso específico	Gr/cc	3.15	2.58	2.59
Peso unitario suelto	kg/m3		1610.00	1507.00
Peso unitario compactado	kg/m3		1613.00	1616.00
Contenido de humedad	%		3.10	1.18
Absorción	%		2,67	2.74
Módulo de fineza			2.71	

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.11 Determinación de los materiales

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROM.	
RESISTENCIA ESP. COM. KG/CM2	RESIST. PROMEDIO. COM. KG/CM2
F'C < 210	F'C+70
210 ≤ F'C ≤ 350	F'C+84
F'C > 350	F'C+98

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.12 Dosificación del concreto sin aire incorporado

DOSIFICACION CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO							
TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	AGUA/CEM.	FACT. CEM.	FACT. CEM	F'C PROM.
Pulg	Pulg.	Lit/m3	%	A/C	FC(Kg/m3)	FC(BolL/m3)	FCr (Kg/m2)
0.50	3" 4"	216.00	2.50	0.56	387.10	9.10	294.00

Procedencia: Realización propia

Tabla. 3.13 Dosificación con 0% de cenizas de eucalipto

DOSIFICACION POR PESO			
PESO POR BOLSA DE CEMENTO		Pie 3	VOLUMEN
CEMENTO		42.5 KG	1.00
R.A/C. E AGUA		25.08 Lts	25.08
AGREG. FINO		84.15 KG	1.85
AGREG, GRUESO		100.30 KG	2.35

Procedencia: Realización propia

Tabla. 3.14 *Proporción en peso al 5%*

PROPORCION EN PESO 5%						
367.75	;	19.36	;	764.80	;	913.65
367.75		367.75		367.75		367.75
1.00	;	0.053	;	2.07	;	2.48

Procedencia: Realización propia

Tabla. 3.15 *Proporción al peso 10%*

PROPORCION EN PESO 10%						
348.39	;	38.71	;	764.80	;	913.65
348.39		348.39		348.39		348.39
1.00	;	0.11	;	2.19	;	2.62

Procedencia: Realización propia

Tabla. 3.16 *Proporción al peso 15%*

PROPORCION EN PESO 15%						
329.03	;	58.07	;	764.80	;	913.65
329.03		329.03		329.03		329.03
1.00	;	0.17	;	2.32	;	2.77

Procedencia: Realización propia

3.5.2.2 Fabricación del ladrillo.

Moldeo artesanal. La fabricación manual se realiza mediante un molde metálico con fondo deslizante que permite compactar la mezcla. El desmontaje debe realizarse en un tendedero sobre arena fina. La unidad debe drenarse con agua cuatro turnos al día en un periodo 7 días correlativos; de lo contrario la resistencia a la compresión se reducirá considerablemente.

Empleo de los ladrillos macizos de concreto. Los ladrillos de concreto macizo serán utilizados en la actualidad por los profesionales de construcción, para el levantamiento de muros de edificaciones y la autoconstrucción de viviendas.

La utilidad de las unidades de ladrillo de concreto macizo induce para el uso de estructuras como:

- ✓ Muros portantes de albañilería confinada.

- ✓ Tabiquería.
- ✓ Cercos perimétricos.

3.5.2.3 Ensayo de propiedades físicas del ladrillo.

Las principales propiedades físicas, son la resistencia y la durabilidad; estas propiedades deben estar directamente relacionadas con el producto final que es la mampostería.

a. Variaciones dimensionales (NTP 339.613)

Tabla. 3.17 Ensayo de V.D a 7 días con cenizas de eucalipto.

Muestra	Esp.	Largo					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	σ	%	%
Patrón	M-01	236.55	236.04	236.83	237.03	236.61	230.00	236.09	0.59	2.65	0.25
	M-02	235.35	236.44	234.24	235.80	235.46					
	M-03	236.87	236.21	236.37	236.39	236.46					
	M-04	236.53	234.96	233.79	235.87	235.29					
	M-05	236.16	236.84	236.91	236.58	236.62					
5%	M-01	235.74	234.48	232.18	233.88	234.07	230.00	234.11	1.03	1.79	0.44
	M-02	231.30	232.02	234.20	234.42	232.99					
	M-03	234.65	234.90	234.56	234.51	234.66					
	M-04	235.19	236.43	235.46	235.88	235.74					
	M-05	235.68	232.98	231.81	231.85	233.08					
10%	M-01	231.99	233.22	233.88	233.48	233.14	230.00	232.12	0.80	0.97	0.35
	M-02	230.28	230.58	232.24	231.85	231.24					
	M-03	231.09	230.46	231.46	231.73	231.19					
	M-04	233.77	232.14	232.51	232.97	232.85					
	M-05	231.53	232.84	232.14	232.17	232.17					
15%	M-01	230.68	231.94	230.56	230.82	231.00	230.00	231.80	0.44	1.48	0.19
	M-02	232.08	231.67	232.64	231.65	232.01					
	M-03	232.04	232.38	231.01	233.64	232.27					
	M-04	232.42	230.22	232.10	232.00	231.69					
	M-05	231.24	232.11	232.19	232.56	232.03					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.18 Ensayo de V.D a 7 días con cenizas de eucalipto.

Muestra	Esp.	Ancho					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	σ	%	%
Patrón	M-01	120.05	120.89	121.07	122.05	121.02	120.00	121.28	0.30	106	0.25
	M-02	123.12	120.18	122.32	120.74	121.59					
	M-03	120.56	120.63	121.10	121.07	120.84					
	M-04	119.26	121.94	121.17	123.87	121.56					
	M-05	121.98	121.11	122.06	120.34	121.37					
5%	M-01	119.12	121.13	120.62	121.71	120.65	120.00	120.88	0.47	0.73	0.39
	M-02	119.14	120.01	119.71	122.81	120.42					

	M-03	122.73	122.34	120.70	121.02	121.70					
	M-04	122.01	120.13	120.58	119.37	120.52					
	M-05	121.18	121.70	120.85	120.74	121.12					
	M-01	119.85	120.05	120.80	121.51	120.55					
	M-02	118.83	120.13	119.26	121.51	119.93					
10%	M-03	119.72	118.58	120.88	119.66	119.71	120.00	120.23	0.38	0.19	0.32
	M-04	120.51	120.47	120.24	119.71	120.23					
	M-05	120.27	120.35	121.66	120.69	120.74					
	M-01	118.50	118.95	120.35	119.86	119.42					
	M-02	121.17	121.03	125.02	120.03	121.81					
15%	M-03	121.41	119.48	123.64	119.34	120.97	120.00	120.47	0.86	0.39	0.71
	M-04	121.09	120.25	120.69	119.38	120.35					
	M-05	119.53	119.75	118.90	120.93	119.78					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.19 *Ensayo de V.D a 7 días con cenizas de eucalipto*

Muestra	Esp.	Altura					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm					
	M-01	92.57	92.57	91.85	92.28	92.32					
	M-02	92.27	91.37	91.45	92.64	91.93					
Patrón	M-03	91.07	92.89	91.70	92.98	92.16	90.00	92.21	0.30	2.46	0.32
	M-04	91.07	91.64	92.10	92.85	91.92					
	M-05	92.58	92.80	92.55	92.98	92.73					
	M-01	93.72	93.03	93.67	93.73	93.54					
	M-02	93.53	93.15	93.50	93.37	93.39					
5%	M-03	92.11	93.33	93.53	92.52	92.87	90.00	93.60	0.56	4.00	0.60
	M-04	93.99	93.91	93.42	93.08	93.60					
	M-05	94.46	94.35	94.75	94.83	94.60					
	92.28	92.03	91.03	92.64	92.00	92.28					
	92.23	91.71	93.19	92.22	92.34	92.23					
10%	91.84	91.13	91.88	91.02	91.47	91.84	90.00	91.93	0.35	2.15	0.38
	92.13	92.66	91.44	92.81	92.26	92.13					
	91.52	91.68	91.92	91.31	91.61	91.52					
	M-01	92.30	92.08	93.06	91.95	92.35					
	M-02	92.38	93.35	92.20	93.83	92.94					
15%	M-03	92.09	92.11	91.82	92.27	92.07	90.00	92.41	0.38	2.67	0.42
	M-04	93.16	93.58	92.05	92.18	92.74					
	M-05	91.55	91.77	91.98	92.42	91.93					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.20 *Promedio obtenido de los datos a 7 días V.D.*

Muestra	Variación dimensional (%)			Clasificación según norma E.070
	Largo	Ancho	Alto	
Patrón	-2.65%	-1.07%	-2.46%	Tipo III
5%	-1.79%	-0.73%	-4.00%	Tipo III
10%	-0.92%	-0.19%	-2.22%	Tipo III
15%	-0.78%	-0.39%	-2.68%	Tipo III

**NTP-
E070** -5.00% -4.00% -3.00%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.21 *Ensayo de V.D a 14 días con cenizas de eucalipto*

Muestra	Esp.	Largo					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm					
Patrón	M-01	227.08	229.12	236.39	233.11	231.43	230.00	234.29	1.49	1.87	0.64
	M-02	232.11	233.26	236.36	235.92	234.41					
	M-03	238.91	235.89	233.85	233.90	235.64					
	M-04	234.12	235.81	235.36	235.67	235.24					
	M-05	234.55	233.89	234.68	235.86	234.75					
5%	M-01	233.39	232.39	233.07	235.45	233.58	230.00	233.89	0.53	1.69	0.23
	M-02	231.02	232.80	235.18	235.07	233.52					
	M-03	233.09	232.35	234.01	236.19	233.91					
	M-04	231.65	231.43	234.53	236.54	233.54					
	M-05	233.61	233.03	236.23	236.74	234.90					
10%	M-01	229.02	231.04	232.23	233.43	231.43	230.00	231.53	0.60	0.66	0.26
	M-02	229.10	229.01	233.16	231.81	230.77					
	M-03	230.42	231.01	234.75	229.60	231.45					
	M-04	228.28	229.67	233.24	234.35	231.39					
	M-05	232.14	232.94	233.20	232.17	232.61					
15%	M-01	231.16	230.70	231.81	232.81	231.62	230.00	231.05	0.63	0.45	0.27
	M-02	230.14	231.28	231.04	231.70	231.04					
	M-03	230.53	230.42	230.24	231.05	230.56					
	M-04	230.24	231.57	229.70	229.13	230.16					
	M-05	230.02	231.10	233.28	232.99	231.85					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.22 *Ensayo de V.D a 14 días con cenizas de eucalipto*

Muestra	Esp.	Ancho					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm					
Patrón	M-01	121.36	122.09	119.38	121.59	121.11	120.00	120.50	0.39	0.42	0.33
	M-02	122.62	120.11	119.27	118.61	120.15					
	M-03	119.03	119.11	122.02	120.11	120.07					
	M-04	121.95	121.61	119.43	120.14	120.78					
	M-05	121.29	121.04	119.44	119.77	120.39					
5%	M-01	120.96	122.11	118.81	119.36	120.31	120.00	120.32	0.65	0.26	0.54
	M-02	122.33	122.98	120.45	119.84	121.40					
	M-03	120.32	120.93	117.76	118.95	119.49					
	M-04	119.97	121.40	119.10	118.93	119.85					
	M-05	121.37	122.05	118.83	119.85	120.53					
10%	M-01	119.40	120.14	118.92	121.24	119.93	120.00	120.09	0.52	0.07	0.43
	M-02	120.76	119.77	120.32	117.73	119.65					
	M-03	121.49	119.56	119.51	118.18	119.69					
	M-04	121.09	121.23	118.67	119.45	120.11					

	M-05	121.50	122.24	120.08	120.46	121.07					
	M-01	121.20	122.10	120.67	119.84	120.95					
	M-02	121.87	120.97	120.88	121.12	121.21					
15%	M-03	119.04	121.45	119.01	120.31	119.95	120.00	120.61	0.46	0.51	0.38
	M-04	121.93	120.48	120.43	120.07	120.73					
	M-05	121.94	119.70	120.04	119.24	120.23					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.23 *Ensayo de V.D a 14 días con cenizas de eucalipto*

Muestra	Esp.	Altura					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm					
Patrón	M-01	91.83	91.09	91.41	90.53	91.22					
	M-02	91.62	91.93	90.99	90.15	91.17					
	M-03	91.30	91.51	90.04	90.24	90.77	90.00	91.05	0.19	1.16	0.21
	M-04	90.39	90.84	91.36	92.29	91.22					
	M-05	90.24	90.73	90.90	91.56	90.86					
5%	M-01	91.64	92.37	92.05	92.11	92.18					
	M-02	92.33	91.72	90.58	92.14	91.69					
	M-03	91.41	88.52	89.89	92.00	90.46	90.00	91.60	0.60	1.78	0.65
	M-04	93.23	91.03	93.78	89.54	91.90					
	M-05	87.31	89.58	95.90	94.41	91.80					
10%	M-01	92.06	92.85	91.94	92.13	92.25					
	M-02	90.56	91.01	91.12	92.72	91.35					
	M-03	90.25	90.90	92.67	91.23	91.26	90.00	91.63	0.35	2.15	0.38
	M-04	93.20	90.63	91.32	91.53	91.67					
	M-05	91.32	90.73	91.52	92.91	91.62					
15%	M-01	91.04	92.08	91.25	90.43	91.20					
	M-02	91.93	92.92	90.85	90.48	91.55					
	M-03	92.57	90.81	91.35	91.24	91.49	90.00	91.22	0.45	1.36	0.49
	M-04	90.00	90.28	91.04	90.12	90.36					
	M-05	91.05	92.43	91.08	91.47	91.51					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.24 *Promedio obtenido de los datos a 14 días V.D.*

Muestra	Variación dimensional (%)			Clasificación según norma E.070
	Largo	Ancho	Alto	
Patrón	-1.87%	-0.42%	-1.17%	Tipo III
5%	-1.69%	-0.27%	-1.79%	Tipo III
10%	-0.67%	-0.08%	-1.81%	Tipo III
15%	-0.46%	-0.51%	-1.36%	Tipo III
NTP-E070	-5.00%	-4.00%	-3.00%	

Procedencia: Realización propia

Tabla. 3.25 *Ensayo de V.D a 28 días con cenizas de eucalipto.*

Muestra	Esp.	Largo					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	L4	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	σ	%	%
Patrón	M-01	235.36	236.61	234.25	235.85	235.52	230.00	236.05	0.59	2.63	0.25
	M-02	236.93	235.15	236.87	235.42	236.09					
	M-03	235.33	237.43	235.44	237.83	236.51					
	M-04	237.15	236.00	237.00	237.29	236.86					
	M-05	235.52	234.26	237.51	233.77	235.27					
5%	M-01	231.15	232.34	231.94	234.28	232.43	230.00	233.80	0.70	1.65	0.30
	M-02	232.63	232.20	235.15	235.77	233.94					
	M-03	234.17	232.11	235.75	235.45	234.37					
	M-04	231.96	232.32	237.60	234.25	234.03					
	M-05	231.28	233.35	235.25	237.08	234.24					
10%	M-01	231.12	233.74	231.52	235.18	232.89	230.00	232.81	0.70	1.22	0.30
	M-02	232.64	232.68	234.81	234.21	233.59					
	M-03	233.30	233.84	233.73	233.26	233.53					
	M-04	230.65	230.96	231.24	234.25	231.78					
	M-05	230.81	231.30	232.71	234.33	232.29					
15%	M-01	232.32	233.19	233.07	233.58	233.03	230.00	232.20	0.61	0.96	0.26
	M-02	232.50	233.06	232.16	233.42	232.79					
	M-03	229.89	230.00	232.99	234.12	231.75					
	M-04	230.07	230.02	233.29	232.31	231.42					
	M-05	232.58	231.01	231.92	232.58	232.02					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.26 *Ensayo de V.D a 28 días con cenizas de eucalipto*

Muestra	Esp.	Ancho					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	LP	LP					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	σ	%	%
Patrón	M-01	120.51	119.75	120.44	121.74	120.61	120.00	121.17	0.75	0.97	0.64
	M-02	120.84	120.45	120.61	121.42	120.83					
	M-03	119.36	121.45	121.96	121.14	120.98					
	M-04	120.75	119.81	121.98	120.57	120.78					
	M-05	122.68	123.51	122.74	121.67	122.65					
5%	M-01	118.96	119.75	121.90	121.90	120.63	120.00	121.23	0.69	1.02	0.57
	M-02	118.93	119.62	121.35	121.35	120.31					
	M-03	119.82	121.46	123.33	123.33	121.99					
	M-04	120.40	121.14	123.21	123.21	121.99					
	M-05	121.51	122.46	120.48	120.48	121.23					
10%	M-01	117.61	122.37	120.25	120.23	120.12	120.00	120.08	0.23	0.07	0.19
	M-02	118.92	119.44	121.33	121.06	120.19					
	M-03	118.92	118.64	120.62	120.77	119.74					
	M-04	118.77	120.03	120.86	121.99	120.41					
	M-05	119.37	119.60	119.72	121.10	119.95					
15%	M-01	121.37	119.70	120.14	121.65	120.72	120.00	120.60	0.54	0.50	0.45

M-02	120.12	120.57	121.53	121.27	120.87
M-03	119.42	119.49	120.80	121.66	120.34
M-04	119.08	119.21	120.48	120.09	119.72
M-05	119.11	121.60	123.62	121.01	121.34

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.27 *Ensayo de V.D a 28 días con cenizas de eucalipto.*

Muestra	Esp.	Altura					DE	DP	D.E	V.D	C.V
		L1	L2	L3	LP						
		mm	mm	mm	mm	mm					
Patrón	M-01	92.06	91.15	91.93	91.74	91.72	90.00	91.10	0.40	1.22	0.44
	M-02	90.15	91.21	91.45	92.51	91.33					
	M-03	91.72	91.62	88.10	91.88	90.83					
	M-04	89.88	91.00	91.76	91.67	91.08					
	M-05	90.82	90.36	90.65	90.37	90.55					
5%	M-01	91.43	90.45	95.50	97.23	93.65	90.00	94.06	0.49	4.51	0.52
	M-02	96.71	95.26	90.91	90.62	93.38					
	M-03	93.65	94.83	94.90	94.56	94.49					
	M-04	94.66	93.10	96.96	94.01	94.68					
	M-05	94.68	94.73	93.60	93.45	94.12					
10%	M-01	92.93	92.34	93.74	92.87	92.97	90.00	91.93	0.70	2.15	0.77
	M-02	90.05	92.40	90.95	91.55	91.24					
	M-03	91.87	92.41	90.88	90.36	91.38					
	M-04	91.72	90.84	90.73	92.66	91.49					
	M-05	93.41	91.88	92.66	92.37	92.58					
15%	M-01	90.96	89.67	93.38	92.86	91.72	90.00	91.67	0.56	1.85	0.61
	M-02	91.75	92.95	90.31	87.91	90.73					
	M-03	92.51	92.30	92.40	91.80	92.25					
	M-04	91.87	92.52	92.60	91.80	92.20					
	M-05	91.32	90.31	91.22	92.86	91.43					

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.28 *Promedio obtenido de los datos V.D.*

Muestra	Variación dimensional (%)			Clasificación según norma E.070
	Largo	Ancho	Alto	
Patrón	-2.63%	-0.98%	-1.22%	Tipo III
5%	-1.65%	-1.03%	-4.51%	Tipo III
10%	-1.23%	-0.07%	-2.14%	Tipo III
15%	-0.96%	-0.50%	-1.86%	Tipo III
NTP-E070	-5.00%	-4.00%	-3.00%	

Procedencia: Realización propia

b. Ensayo de alabeo (NTP 399.613).

Tabla. 3.29 Ensayo de alabeo 7 días con cenizas eucalipto.

Muestra	Espécimen	Cara A		Cara B		Promedio por Und.	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Patrón	M-01	1.50	0.00	0.00	2.00	0.75	1.00
	M-02	3.10	0.00	0.00	3.10	1.55	1.55
	M-03	2.10	0.00	0.00	2.00	1.05	1.00
	M-04	3.00	0.00	0.00	3.00	1.50	1.50
	M-05	3.80	0.00	0.00	2.50	1.90	1.25
5%	M-01	2.00	0.00	0.00	2.30	1.00	1.15
	M-02	2.00	0.00	0.00	2.50	1.00	1.25
	M-03	3.00	0.00	0.00	2.50	1.50	1.25
	M-04	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00
	M-05	1.00	0.00	0.00	2.90	0.50	1.45
10%	M-01	3.00	0.00	0.00	1.80	1.50	0.90
	M-02	0.00	3.20	0.00	4.00	0.00	3.60
	M-03	1.80	0.00	2.00	0.00	1.90	0.00
	M-04	3.20	0.00	0.00	1.80	1.60	0.90
	M-05	0.00	2.00	1.50	0.00	0.75	1.00
15%	M-01	3.00	0.00	0.00	4.50	1.50	2.25
	M-02	1.50	0.00	0.00	3.00	0.75	1.50
	M-03	1.60	0.00	0.00	3.50	0.80	1.75
	M-04	1.50	0.00	0.00	3.90	0.75	1.95
	M-05	1.00	0.00	0.00	3.00	0.50	1.50

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.30 Resumen de alabeo a los 7 días con cenizas eucalipto.

Muestra	Cóncavo mm	Convexo mm	NTP 0.70
Patrón	3.80	3.10	III
5%	3.00	2.90	III
10%	4.00	4.00	III
15%	3.00	2.50	III

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.31 Ensayo de alabeo 14 días con cenizas eucalipto.

Muestra	Espécimen	Cara A		Cara B		Promedio por Und.	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Patrón	M-01	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75

	M-02	1.20	0.00	2.50	0.00	1.85	0.00
	M-03	0.00	2.20	2.10	0.00	1.05	1.10
	M-04	2.00	0.00	0.00	4.20	1.00	2.10
	M-05	2.30	0.00	0.00	4.00	1.15	2.00
5%	M-01	2.00	0.00	0.00	2.50	1.00	1.25
	M-02	3.50	0.00	0.00	2.50	1.75	1.25
	M-03	1.50	0.00	0.00	1.50	0.75	0.75
	M-04	4.00	0.00	0.00	1.10	2.00	0.55
	M-05	2.00	0.00	0.00	4.50	1.00	2.25
10%	M-01	0.00	3.50	4.00	0.00	2.00	1.75
	M-02	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00
	M-03	0.00	2.50	0.00	2.50	0.00	2.50
	M-04	2.50	0.00	0.00	2.50	1.25	1.25
	M-05	0.00	4.00	1.90	0.00	0.95	2.00
15%	M-01	1.50	0.00	3.00	0.00	2.25	0.00
	M-02	0.00	1.50	2.00	0.00	1.00	0.75
	M-03	0.00	1.50	0.00	2.50	0.00	2.00
	M-04	0.00	1.10	0.00	2.50	0.00	1.80
	M-05	1.50	0.00	1.90	0.00	1.70	0.00

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.32 *Resumen de alabeo a los 14 días con cenizas eucalipto.*

Muestra	Cóncavo mm	Convexo mm	NTP 0.70
Patrón	2.50	4.20	III
5%	4.00	4.50	III
10%	3.20	4.00	III
15%	3.00	4.50	III

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.33 *Ensayo de alabeo 28 días con cenizas eucalipto.*

Muestra	Espécimen	Cara A		Cara B		Promedio por Und.	
		Cóncavo mm	Convexo mm	Cóncavo mm	Convexo mm	Cóncavo mm	Convexo mm
Patrón	M-01	0.00	2.00	3.50	0.00	1.75	1.00
	M-02	0.00	2.50	0.00	1.20	0.00	1.85
	M-03	1.20	0.00	0.00	2.00	0.60	1.00
	M-04	0.00	2.50	0.00	4.50	0.00	3.50
	M-05	0.00	1.10	0.00	1.80	0.00	1.45
5%	M-01	0.00	1.10	0.00	4.50	0.00	2.80
	M-02	2.50	0.00	0.00	1.50	1.25	0.75

	M-03	2.00	0.00	3.00	0.00	2.50	0.00
	M-04	0.00	3.50	0.00	1.20	0.00	2.35
	M-05	2.00	0.00	0.00	1.20	1.00	0.60
	M-01	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00
	M-02	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
10%	M-03	0.00	1.80	0.00	2.00	0.00	1.90
	M-04	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	2.50
	M-05	0.00	3.00	0.00	4.00	0.00	3.50
	M-01	0.00	1.50	0.00	2.50	0.00	2.00
	M-02	0.00	2.00	0.00	1.90	0.00	1.95
15%	M-03	2.10	0.00	1.20	0.00	1.65	0.00
	M-04	0.00	1.00	0.00	2.50	0.00	1.75
	M-05	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	1.50

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.34 *Resumen de alabeo a los 28 días con cenizas eucalipto.*

Muestra	Cóncavo mm	Convexo mm	NTP 0.70
Patrón	3.50	4.50	III
5%	3.00	4.50	III
10%	2.00	4.00	III
15%	2.10	2.50	III

Procedencia: Realización propia.

c. Ensayo de absorción NTP 399.604

Tabla. 3.35 *Ensayo de absorción a 28 días con cenizas de eucalipto.*

Muestra	Espécimen	Peso Inicial gr	Peso Saturado gr	Peso seco al horno gr	Absorción unitaria %
	M-01	5,188.00	5,535.00	3,073.00	6.69
	M-02	5,402.00	5,692.00	3,207.00	5.37
Patrón	M-03	5,343.00	5,638.00	3,176.00	5.52
	M-04	5,205.00	5,606.00	3,106.00	7.70
	M-05	5,570.00	5,872.00	3,317.00	5.42
	Promedio	5,341.60	5,668.60	3,175.80	6.14
	M-01	4,915.00	5,326.00	2,903.00	8.36
5%	M-02	4,963.00	5,361.00	2,919.00	8.02
	M-03	5,169.00	5,521.00	3,069.00	6.81

	M-04	5,196.00	5,570.00	3,097.00	7.20
	M-05	5,316.00	5,658.00	3,141.00	6.43
	Promedio	5,111.80	5,487.20	3,025.80	7.36
10%	M-01	4,606.00	5,208.00	2,803.00	13.07
	M-02	4,901.00	5,402.00	2,914.00	10.22
	M-03	4,721.00	5,227.00	2,824.00	10.72
	M-04	4,884.00	5,397.00	2,964.00	10.50
	M-05	4,708.00	5,260.00	2,833.00	11.72
	Promedio	4,764.00	5,298.80	2,867.60	11.25
15%	M-01	4,818.00	5,355.00	2,880.00	11.15
	M-02	4,849.00	5,385.00	2,890.00	11.05
	M-03	4,778.00	5,339.00	2,875.00	11.74
	M-04	4,774.00	5,208.00	2,804.00	9.09
	M-05	4,961.00	5,405.00	2,926.00	8.95
	Promedio	4,836.00	5,338.40	2,875.00	10.40

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.36 Resumen de absorción con 0%, 5%, 10% y 15% de cenizas.

Muestra	Absorción
	%
0%	6.14%
5%	7.36%
10%	11.25%
15%	10.40%

Procedencia: Realización propia.

Propiedades mecánicas.

a. Densidad.

Tabla. 3.37 Ensayo de densidad a los 28 días con cenizas eucalipto.

Muestra	Espécimen	Masa seca	Masa SSS	Masa sumergida SSS	Densidad seca real	Densidad unitaria	Densidad real SSS	Densidad neta
		(gr.)	(gr.)	(gr.)	(Tn/m ³)	Kg/m ³	(Tn/m ³)	(Tn/m ³)
Patrón	M-01	5,188.00	5,535.00	3,073.00	0.21	2,107.23	0.22	0.0025
	M-02	5,402.00	5,692.00	3,207.00	0.22	2,173.84	0.23	0.0025
	M-03	5,343.00	5,638.00	3,176.00	0.22	2,170.19	0.23	0.0025
	M-04	5,205.00	5,606.00	3,106.00	0.21	2,082.00	0.22	0.0025

	M-05	5,570.00	5,872.00	3,317.00	0.22	2,180.04	0.23	0.0025
	Promedio	5,341.60	5,668.60	3,175.80	0.21	2,142.66	0.23	0.0025
5%	M-01	4,915.00	5,326.00	2,903.00	0.20	2,028.48	0.22	0.0024
	M-02	4,963.00	5,361.00	2,919.00	0.20	2,032.35	0.22	0.0024
	M-03	5,169.00	5,521.00	3,069.00	0.21	2,108.08	0.23	0.0025
	M-04	5,196.00	5,570.00	3,097.00	0.21	2,101.09	0.23	0.0025
	M-05	5,316.00	5,658.00	3,141.00	0.21	2,112.04	0.22	0.0024
	Promedio	5,111.80	5,487.20	3,025.80	0.21	2,076.41	0.22	0.0025
10%	M-01	4,606.00	5,208.00	2,803.00	0.19	1,915.18	0.22	0.0026
	M-02	4,901.00	5,402.00	2,914.00	0.20	1,969.86	0.22	0.0025
	M-03	4,721.00	5,227.00	2,824.00	0.20	1,964.63	0.22	0.0025
	M-04	4,884.00	5,397.00	2,964.00	0.20	2,007.40	0.22	0.0025
	M-05	4,708.00	5,260.00	2,833.00	0.19	1,939.84	0.22	0.0025
	Promedio	4,764.00	5,298.80	2,867.60	0.20	1,959.38	0.22	0.0025
15%	M-01	4,818.00	5,355.00	2,880.00	0.19	1,946.67	0.22	0.0025
	M-02	4,849.00	5,385.00	2,890.00	0.19	1,943.49	0.22	0.0025
	M-03	4,778.00	5,339.00	2,875.00	0.19	1,939.12	0.22	0.0025
	M-04	4,774.00	5,208.00	2,804.00	0.20	1,985.86	0.22	0.0024
	M-05	4,961.00	5,405.00	2,926.00	0.20	2,001.21	0.22	0.0024
	Promedio	4,836.00	5,338.40	2,875.00	0.20	1,963.27	0.22	0.0025

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.38 Resumen de densidad por unidad a los 28 días.

Muestra	Densidad	Densidad
	Tn/m3	Kg/m3
Patrón	0.21	2,142.66
5%	0.21	2,076.41
10%	0.20	1,959.38
15%	0.20	1,963.27

Procedencia: Realización propia.

b. Resistencia a compresión simple por unidad

Tabla. 3.39 Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	área neta (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m ³)	Lectura digital (kg)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg/cm ²)
Patrón	M-01	23.55	12.06	198.84	9.17	5.60	3.07	401.17	40893.99	205.66
	M-02	23.61	12.08	199.69	9.13	5.82	3.19	415.69	42374.11	212.20
	M-03	23.65	12.10	200.28	9.08	5.50	3.02	403.61	41142.71	205.42
	M-04	23.69	12.08	200.25	9.11	5.68	3.11	410.99	41895.01	209.21
	M-05	23.53	12.27	201.99	9.06	5.55	3.03	398.57	40628.95	201.15

Resistencia promedio f' b (kg / cm2)	206.73
Desviación estándar (Kg / cm2)	4.19
Resistencia compresión f' b (Kg / cm2)	202.54
Coficiente de variación %	2.03

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.40 Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	área neta (cm2)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m3)	Lectura digital (kg)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg / cm2)
5%	M-01	23.24	12.06	196.26	9.37	5.55	3.02	480.16	48945.97	249.39
	M-02	23.39	12.03	197.02	9.34	5.54	3.01	469.96	47906.22	243.16
	M-03	23.44	12.20	200.13	9.45	5.65	2.99	471.37	48049.95	240.10
	M-04	23.40	12.20	199.85	9.47	5.63	2.98	438.45	44694.19	223.64
	M-05	23.42	12.12	198.78	9.41	5.69	3.04	456.80	46564.73	234.25
Resistencia promedio f' b (kg / cm2)										238.11
Desviación estándar (Kg / cm2)										9.76
Resistencia compresión f' b (Kg / cm2)										228.35
Coficiente de variación %										4.10

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.41 Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	área neta (cm2)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m3)	Lectura digital (kg)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg / cm2)
10%	M-01	23.29	12.01	195.82	9.30	5.39	2.96	374.75	38200.82	195.09
	M-02	23.36	12.02	196.52	9.12	5.26	2.93	363.04	37007.14	188.31
	M-03	23.35	11.97	195.74	9.14	5.14	2.87	389.81	39735.98	203.01
	M-04	23.18	12.04	195.36	9.15	5.32	2.98	360.68	36766.56	188.20
	M-05	23.23	11.99	195.04	9.26	5.27	2.92	377.86	38517.84	197.49
Resistencia promedio f' b (kg / cm2)										194.42
Desviación estándar (Kg / cm2)										6.32
Resistencia compresión f' b (Kg / cm2)										188.10
Coficiente de variación %										3.25

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.42 Resistencia a compresión simple a 28 días con cenizas de eucalipto

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	área neta (cm2)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m3)	Lectura digital (kg)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg / cm2)
15%	M-01	23.29	12.01	195.82	9.30	5.24	2.88	322.26	32850.15	167.76
	M-02	23.36	12.02	196.52	9.12	5.22	2.91	303.76	30964.32	157.56
	M-03	23.35	11.97	195.74	9.14	5.39	3.01	320.14	32634.05	166.72
	M-04	23.18	12.04	195.36	9.15	5.24	2.93	314.60	32069.32	164.15

M-05	23.23	11.99	195.04	9.26	5.28	2.92	304.56	31045.87	159.18
Resistencia promedio f' b (kg / cm ²)									163.08
Desviación estándar (Kg / cm ²)									4.53
Resistencia compresión f' b (Kg / cm ²)									158.55
Coeficiente de variación %									2.78

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.43 Datos obtenidos del ensayo a compresión simple a los 28 días.

Muestras	Resistencia promedio (f' b)	Desviación estándar (σ)	f' b (kg/cm ²)	C.V. (%)
0%	206.73	4.19	202.54	2.03%
5%	238.11	9.76	228.35	4.10%
10%	194.42	6.32	188.10	3.25%
15%	163.08	4.53	185.55	2.78%

Procedencia: Realización propia.

c. Resistencia tracción por flexión simple.

Tabla. 3.44 Datos obtenidos del ensayo a flexión simple por unidad a los 28 días.

Muestra	Espécimen	Largo	Ancho	Alto	Carga máxima aplicada	Carga máxima aplicada	Resistencia a la tracción por flexión	Módulo de rotura	Resistencia a la tracción por flexión
		mm	mm	mm	kN	kgf	MPa	Kg/cm ²	kgf/cm ²
Patrón	M-01	236.36	120.44	92.06	27.60	185.56	5.02	51.16	51.83
	M-02	239.83	120.61	94.15	27.80	189.03	4.92	50.12	
	M-03	235.33	121.96	91.72	27.50	184.53	4.95	50.44	
	M-04	237.15	121.98	89.88	27.60	186.35	5.22	53.22	
	M-05	235.52	122.74	89.82	28.50	184.72	5.32	54.21	
5%	M-01	237.03	121.07	89.57	30.20	186.23	5.79	59.04	58.09
	M-02	232.80	122.32	90.37	31.60	182.00	5.76	58.71	
	M-03	237.39	121.10	90.89	31.30	186.59	5.84	59.53	
	M-04	235.87	121.17	91.64	30.70	185.07	5.58	56.94	
	M-05	239.58	122.06	92.80	30.70	188.78	5.51	56.22	
10%	M-01	233.22	120.80	94.03	23.20	182.42	3.96	40.41	44.46
	M-02	230.58	119.26	97.16	27.40	179.78	4.38	44.62	
	M-03	230.46	120.88	91.88	24.10	179.66	4.24	43.27	
	M-04	234.14	120.24	91.44	25.50	183.34	4.65	47.42	
	M-05	232.84	121.66	89.92	24.70	182.04	4.57	46.61	
15%	M-01	229.94	120.35	97.30	20.20	179.14	3.18	32.39	35.48

M-02	236.67	125.02	94.38	21.30	185.87	3.56	36.25
M-03	232.38	123.64	89.09	18.90	181.58	3.50	35.66
M-04	236.22	120.69	94.16	19.70	185.42	3.41	34.81
M-05	232.11	118.90	90.55	20.20	181.31	3.76	38.31

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.45 Resumen del ensayo a flexión por unidad a los 28 días.

Muestra	Flexión simple por Und.
	Kg/cm ²
Patrón	51.83
5%	58.09
10%	44.46
15%	35.48

Procedencia: Realización propia.

3.6. Método de análisis de datos.

3.6.1 Estimación de la resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillos macizo de mortero cemento arena modificando con cenizas de eucalipto.

Construcción de pilas: según la ASTM E-518 y norma E.0.70 (33)

Tabla. 3.46 Proporción de mezcla del mortero

Componentes	Proporción
Cemento	1
Arena gruesa	4

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.47 Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 0% de cenizas de eucalipto

Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área neta (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m ³)	Lectura digital (kn)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg/cm ²)
Patrón	23.05	12.01	193.78	30.34	18.35	3.12	404.78	41261.98	212.93
	23.12	12.14	196.36	29.94	18.32	3.12	419.09	42720.69	217.56
	23.32	12.03	196.39	30.11	18.54	3.13	456.07	46490.32	236.72
Resistencia compresión promedio f'm (kgf/cm ²)									222.41
Desviación estándar (σ)									12.61
Resistencia a compresión f'm (kgf/cm ²)									209.79
Coeficiente de variación %									5.67

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.48 *Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 5% de cenizas de eucalipto.*

Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área neta (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m ³)	Lectura digital (kn)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg / cm ²)
5%	23.04	11.95	192.73	30.89	18.47	3.10	435.61	44404.69	230.40
	23.21	11.85	192.57	30.99	18.43	3.09	473.65	48282.36	250.72
	23.08	11.94	192.87	30.86	18.41	3.09	476.18	48540.27	251.68
Resistencia compresión promedio f'm (kgf/cm ²)									244.27
Desviación estándar (σ)									12.02
Resistencia a compresión f'm (kgf/cm ²)									232.25
Coeficiente de variación %									4.92

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.49 *Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 10% de cenizas de eucalipto*

Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área neta (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m ³)	Lectura digital (kn)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg / cm ²)
10%	22.98	11.98	192.70	30.36	17.98	3.07	402.52	41031.60	212.93
	23.07	11.81	190.67	30.58	17.73	3.04	415.88	42393.48	222.34
	23.34	11.61	189.75	30.90	18.09	3.08	424.26	43247.71	227.92
Resistencia compresión promedio f'm (kgf/cm ²)									221.06
Desviación estándar (σ)									7.58
Resistencia a compresión f'm (kgf/cm ²)									213.48
Coeficiente de variación %									3.43

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.50 *Ensayo de resistencia a compresión axial de prismas con ladrillos macizos modificado con 15% de cenizas de eucalipto.*

Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área neta (cm ²)	Altura (cm)	Peso (kg)	Densidad aparente (Tn/m ³)	Lectura digital (kn)	Lectura digital (kg)	Resistencia fb (kg / cm ²)
15%	23.08	11.82	190.89	30.88	17.94	3.04	325.77	33207.95	173.96
	23.14	12.09	195.82	30.78	18.06	3.00	347.74	35447.50	181.02
	23.25	11.96	194.69	30.13	17.70	3.02	355.08	36195.72	185.92
Resistencia compresión promedio f'm (kgf/cm ²)									180.30
Desviación estándar (σ)									6.01
Resistencia a compresión f'm (kgf/cm ²)									174.29
Coeficiente de variación %									3.33

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.51 Resultado del ensayo resistencia a la compresión axial de prismas por cada % de cenizas de eucalipto

Muestras	Resistencia promedio (f'm)	Desviación estándar (σ)	f'm (kg/cm ²)	C.V. (%)
0%	222.41	12.61	209.79	5.67%
5%	244.27	12.02	232.25	4.92%
10%	221.06	7.58	213.48	3.43%
15%	180.30	6.01	174.29	3.33%

Procedencia: Realización propia.

3.6.2 Cuantificación de la resistencia a flexión por adherencia en muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificando con cenizas de eucalipto.

Tabla. 3.52 Ensayo a la flexión por adherencia 0% cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	Base	espesor	Masa o Peso del espécimen	Carga máxima aplicada	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)
		mm	mm		KN	Mpa	kgf/cm ²
Patrón	M-1	179.20	118.58	36819	21.60	0.09	0.89
	M-2	179.45	119.50	37753	18.70	0.08	0.77
	M-3	180.95	119.00	36242	17.50	0.07	0.71
Resistencia promedio a la flexión por adherencia f't kgf/cm ²							0.79
Desviación estándar (σ)							0.09
Resistencia a la flexión por adherencia f't kgf/cm ²							0.70
Coeficiente de variación %							11.4%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.53 Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 0% de cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
Patrón	M-1	21.60	Ad. Baja
	M-2	18.70	Ad. Baja
	M-3	17.50	Ad. Baja

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.54 Ensayo a la flexión por adherencia 5% cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	base	espesor	Masa o Peso del espécimen	Carga máxima aplicada	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)
		mm	mm			Mpa	kgf/cm2
5%	M-1	179.45	119.75	36384	21.30	0.08	0.86
	M-2	179.95	116.75	35699	21.50	0.09	0.89
	M-3	181.20	117.00	36002	19.70	0.08	0.83
Resistencia promedio a la flexión por adherencia f't kgf/cm2							0.86
Desviación estándar (σ)							0.03
Resistencia a la flexión por adherencia f't kgf/cm2							0.83
Coeficiente de variación %							3.5%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.55 Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 5% de cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
5%	M-1	21.30	Ad. Baja
	M-2	21.50	Ad. Baja
	M-3	19.70	Ad. Baja

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.56 Ensayo a la flexión por adherencia 10% cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	base	espesor	Masa o Peso del espécimen	Carga máxima aplicada	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)
		mm	mm			Mpa	kgf/cm2
10%	M-1	178.20	119.00	36731	18.40	0.07	0.74
	M-2	177.45	118.75	36896	18.40	0.07	0.74
	M-3	181.20	119.50	36605	17.70	0.07	0.72
Resistencia promedio a la flexión por adherencia f't kgf/cm2							0.74
Desviación estándar (σ)							0.01
Resistencia a la flexión por adherencia f't kgf/cm2							0.73
Coeficiente de variación %							1.4%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.57 Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 10% de cenizas de eucalipto.

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
10%	M-1	18.40	Ad. Baja
	M-2	18.40	Ad. Baja
	M-3	17.70	Ad. Baja

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.58 *Ensayo a la flexión por adherencia 15% cenizas de eucalipto.*

Muestra	Espécimen	base	espesor	Peso del espécimen	Carga máxima aplicada	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)	Resistencia a la flexión por adherencia (f't)
		mm	mm	N	N	Mpa	kgf/cm2
15%	M-1	177.70	118.50	35897	16.90	0.07	0.69
	M-2	181.95	115.50	36181	16.50	0.07	0.69
	M-3	179.95	118.50	36276	16.20	0.07	0.67
Resistencia promedio a la flexión por adherencia f't kgf/cm2							0.68
Desviación estándar (σ)							0.01
Resistencia a la flexión por adherencia f't kgf/cm2							0.67
Coeficiente de variación %							1.5%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.59 *Tipo de falla en el ensayo a flexión por adherencia de 5% de cenizas de eucalipto.*

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
15%	M-1	16.90	Ad. Baja
	M-2	16.50	Ad. Baja
	M-3	16.20	Ad. Baja

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.60 *Resultado del ensayo resistencia flexión por adherencia a cada % de cenizas de eucalipto*

Espécimen	Resistencia a flexión por adherencia promedio (kgf/cm2)	Desviación estándar (σ)	Resistencia a flexión por adherencia (kgf/cm2)	C.V (%)
P 0%	0.79	0.09	0.70	11.4%
5%	0.86	0.03	0.83	3.5%
10%	0.74	0.01	0.73	1.4%
15%	0.68	0.01	0.67	1.5%

Procedencia: Realización propia.

3.6.3 cálculo de la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillos macizos de mortero cemento arena modificando con cenizas de eucalipto.

Según la norma ASTM C-1314 y NTP 399.605.

Tabla. 3.61 *Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 0%*

muestra	espécimen	Largo	Ancho	Alto	Área bruta	Factor de edad	Carga máxima aplicada	Resistencia	Resistencia al corte individual (v'm)
		mm	mm	mm	mm2	Días	kgf	Mpa	
Patrón	M-1	628.00	121.00	624.00	75746.00	1.15	45964.00	0.49	5.03

(0%)	M-2	630.00	122.00	625.00	76555.00	1.15	43718.27	0.46	4.73
	M-3	631.00	123.00	627.00	77367.00	1.15	45101.01	0.47	4.83
Resistencia a corte promedio v'm (kgf/cm ²)									4.87
Desviación estándar (σ)									0.15
Resistencia a corte v'm (kgf/cm ²)									4.72
Coeficiente de variación %									3.08%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.62 Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
Patrón (0%)	M1	5469.00	tracción diagonal
	M2	5321.00	tracción diagonal
	M3	5674.00	tracción diagonal

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.63 Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 5%.

muestra	espécimen	Largo	Ancho	Alto	Área bruta	Factor de edad	Carga máxima aplicada	Resistencia	Resistencia al corte individual (v'm)
		mm	mm	mm	mm ²	Días	kgf	Mpa	
5%	M-1	628.00	124.00	622.00	77500.00	1.15	87681.70	0.92	9.38
	M-2	630.00	123.00	620.00	76875.00	1.15	92310.47	0.98	9.96
	M-3	627.00	123.00	624.00	76936.50	1.15	91829.94	0.97	9.90
Resistencia a corte promedio v'm (kgf/cm ²)									9.74
Desviación estándar (σ)									0.32
Resistencia a corte v'm (kgf/cm ²)									9.42
Coeficiente de variación %									3.29%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.64 Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
5%	M1	8941.00	tracción diagonal
	M2	9413.00	tracción diagonal
	M3	9364.00	tracción diagonal

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.65 Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 10%.

muestra	espécimen	Largo	Ancho	Alto	Área bruta	Factor de edad	Carga máxima aplicada	Resistencia	Resistencia al corte individual
---------	-----------	-------	-------	------	---------------	----------------------	-----------------------------	-------------	---------------------------------------

	mm	mm	mm	mm ²	Días	kgf	Mpa	(v'm)	
10%	M-1	628.00	121.00	630.00	76109.00	1.15	53632.84	0.57	5.84
	M-2	630.00	120.00	630.00	75600.00	1.15	52181.45	0.56	5.72
	M-3	630.00	122.00	628.00	76738.00	1.15	55643.22	0.59	6.01
Resistencia a corte promedio v'm (kgf/cm ²)									5.86
Desviación estándar (σ)									0.15
Resistencia a corte v'm (kgf/cm ²)									5.71
Coeficiente de variación %									2.56%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.66 Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
10%	M1	5469.00	tracción diagonal
	M2	5321.00	tracción diagonal
	M3	5674.00	tracción diagonal

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.67 Tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal en 28 días al 15%.

muestra	espécimen	Largo	Ancho	Alto	Área bruta	Factor de edad	Carga máxima aplicada	Resistencia	Resistencia al corte individual (v'm)
		mm	mm	mm	mm ²	Días	kgf	Mpa	
15%	M-1	628.00	122.00	631.00	76799.00	1.15	50779.09	0.54	5.48
	M-2	625.00	120.00	630.00	75300.00	1.15	49268.86	0.53	5.42
	M-3	630.00	120.00	632.00	75720.00	1.15	51622.47	0.55	5.65
Resistencia a corte promedio v'm (kgf/cm ²)									5.52
Desviación estándar (σ)									0.12
Resistencia a corte v'm (kgf/cm ²)									5.40
Coeficiente de variación %									2.17%

Procedencia: Realización propia.

Tabla. 3.68 Tipo de fallas en los ensayos a compresión diagonal en muretes 28 días

Muestra	Espécimen	Carga máxima aplicada kgf	Tipo de falla
15%	M1	5469.00	tracción diagonal
	M2	5321.00	tracción diagonal
	M3	5674.00	tracción diagonal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla. 3.69 Resultado del ensayo resistencia al corte diagonal en muretes a cada % de cenizas de eucalipto.

Espécimen	Resistencia al corte promedio V'm (kgf/cm ²)	Desviación estándar (σ)	Resistencia a corte V'm (kgf/cm ²)	C.V (%)
P 0%	4.87	0.15	4.72	3.08%
5%	9.74	0.32	9.42	3.29%
10%	5.86	0.15	5.71	2.56%
15%	5.52	0.12	5.40	2.17%

Procedencia: Realización propia.

3.6.4 Determinación de la variación del Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.

Tabla. 3.70 Resultados del % de cenizas de eucalipto a (compresión, flexión y corte).

Resistencia mecánica de muros de albañilería	Resistencia a compresión (f'm)	resistencia a flexión por adherencia (f't)	Resistencia al corte (V'm)
P 0%	222.41	1.73	4.47
5%	244.27	1.76	9.42
10%	221.06	1.67	5.71
15%	180.30	1.63	5.40

Procedencia: Realización propia.

3.7. Aspectos éticos.

Al presentar los aspectos éticos, los autores del estudio aceptan cumplir los posteriores aspectos éticos:

- ✓ Respetar la exactitud de los datos tomados es decir, no tomar información de otras investigadores o fuentes sin citarla previamente.
- ✓ Respetar la participación y respaldo de los investigadores antes mencionados y la certeza de los datos.
- ✓ El plan de tesis ha sido trabajado con empeño, franqueza y perseverancia por la información que contiene el estudio de la investigación.
- ✓ Los procedimientos de prueba se basan en variables establecidos por ACTM (Normas Técnicas Peruanas) de NTP y otras normas basadas en la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio.

Ubicación.

La zona de estudio se desarrollará en el distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga.



Figura 1.9. Mapa del Departamento de Ayacucho



Figura 1.10. Mapa de la Provincia de Huamanga

Ubicación del proyecto.

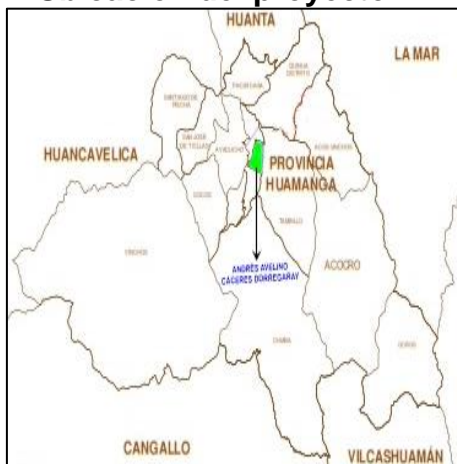


Figura 1.11. Mapa provincial de Huamanga.



Figura 1.12. Mapa del distrito A.A.C.D.

Limites.

- Por el Norte: Limita con el distrito de Jesús Nazareno. El límite se inicia en el puente sobre el río Alameda.
- Por el Este: Limita con el distrito de Tambillo. El límite continúa desde la confluencia del río Huatatas en el río Alameda.
- Por el Sur: Limita con el distrito de San Juan Bautista. El límite continúa desde el río Huatatas (puente Santa Rosa).
- Por el Oeste: Por el eje de la carretera Ayacucho-Tambillo.

Características de la zona de estudio.

La zona por ser una nueva jurisdicción presenta las siguientes coordenadas con una altitud de 2734msnm. Con coordenadas, latitud-13.1617 Sur y longitud-74.2106 Oeste.

Clima.

Es de clima frío, pero cómodos y nublados. En sus valles el calor aumenta por cada metro que se desciende. En la capital, el clima es fresco y parcialmente nublado aproximadamente 14 - 15 °C, por las noches disminuye pocos grados bajo cero (en meses de invierno muy frío).

4.2. Resultados de la investigación.

Los resultados se toman al orden de los objetivos específicos y generales.

4.2.1. Resultados de la Estimación a la resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.



Figura 1.13. Elaboración de pilas.



Figura 1.14. Ensayo a compresión en pilas.

4.1 Resultado del ensayo resistencia a la compresión axial de prismas por cada % C.E.

Prisma construido con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto en %	Resistencia a compresión promedio $f'm$ (kg/cm ²)	Desviación estándar (σ)	Resistencia a compresión $f'm$ (kg/cm ²)	C.V. (%)
0%	222.41	12.61	209.79	5.67%
5%	244.27	12.02	232.25	4.92%
10%	221.06	7.58	213.48	3.43%
15%	180.30	6.01	174.29	3.33%

Procedencia: Realización propia.

Interpretación:

La tabla 4.1: La máxima resistencia a compresión se da con la modificación de un 5% de cenizas de eucalipto al peso del cemento, lográndose la máxima resistencia promedio. Es $f'm = 244.27 \text{ kg/cm}^2 \pm 12.02$ (D.E).

Como se observa en el gráfico, la resistencia a la compresión varía de: $f'm = 221.06 \text{ kg/cm}^2$ y $= 180.30 \text{ kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y

15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

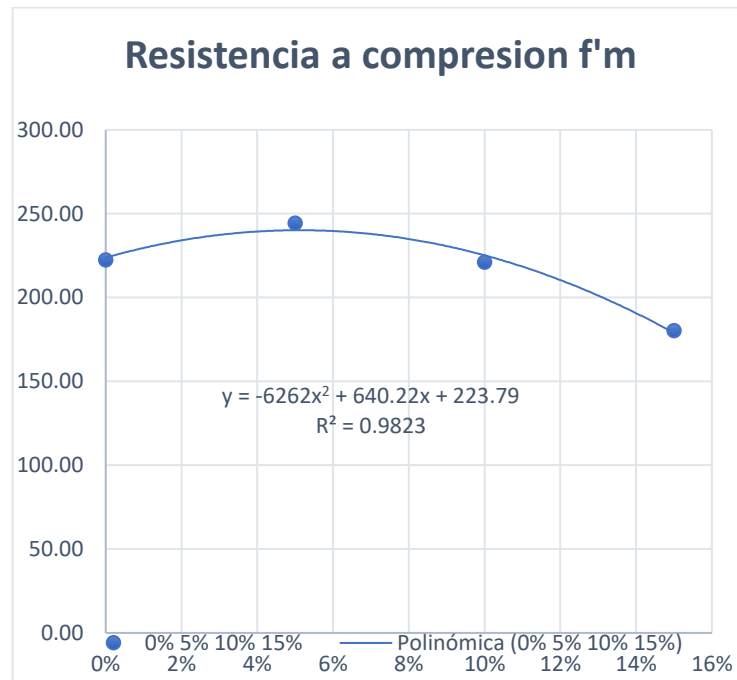


Figura 1.15. Tendencia de variación de resistencia a compresión.

4.2.2. Resultados de la cuantificación de la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.



Figura 1.16. Elaboración de pilas para ensayos a flexión por adherencia



Figura 1.17. Ensayo a flexión por adherencia

4.2 Resultado del ensayo resistencia flexión por adherencia a cada % de cenizas de eucalipto.

Espécimen	Carga máxima aplicada promedio	Resistencia a flexión por adherencia promedio $f't$ (kgf/cm ²)	Desviación estándar (σ)	Resistencia a flexión por adherencia $f't$ (kgf/cm ²)	C.V (%)
P 0%	20.15	0.79	0.09	0.70	11.4%
5%	20.83	0.86	0.03	0.83	3.5%
10%	18.17	0.74	0.01	0.73	1.4%
15%	16.53	0.68	0.01	0.67	1.5%

Procedencia: Realización propia.

Interpretación:

La tabla 4.2: La máxima resistencia a flexión por adherencia se da con la modificación de un 5% de cenizas de eucalipto al peso del cemento, lográndose la máxima resistencia promedio. Es $R'f = 0.86\text{kg/cm}^2 \pm 0.03$ (D.E).

Como se observa en el gráfico, la resistencia a la compresión varía de: $R'f = 0.74\text{g/cm}^2$ y $= 0.68\text{kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

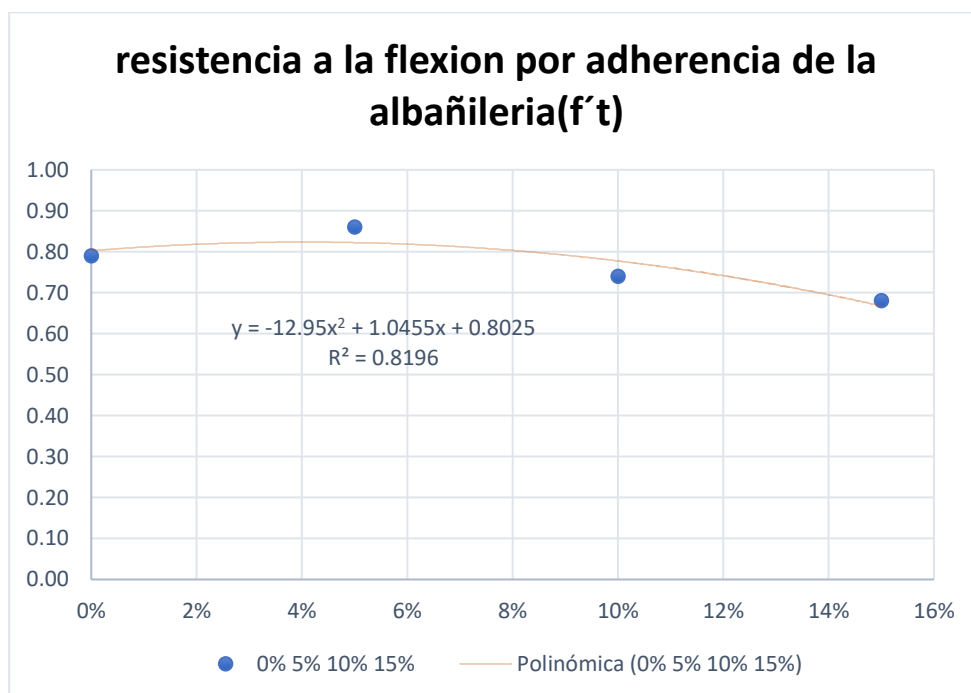


Figura 1.18. Variación de resistencia a flexión por adherencia.

4.2.3. Resultados calculados a la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.



Figura 1.19. Elaboración de muretes para ensayos a corte diagonal



Figura 1.20. Ensayo compresión diagonal- muretes

4.3 Resultado del ensayo resistencia al corte por cada % de cenizas de eucalipto.

Espécimen	Resistencia al corte promedio V'm (kgf/cm ²)	Desviación estándar (σ)	Resistencia a corte V'm (kgf/cm ²)	C.V (%)
P 0%	4.87	0.15	4.72	3.08%
5%	9.74	0.32	9.42	3.29%
10%	5.86	0.15	5.71	2.56%
15%	5.52	0.12	5.40	2.17%

Procedencia: Realización propia.

Interpretación:

La tabla 4.3: La máxima resistencia a corte en muretes se da con la modificación de un 5% de cenizas de eucalipto al peso del cemento, lográndose la máxima resistencia promedio. Es $V'm = 9.42 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.32 \text{ (D.E)}$.

Como se observa en el gráfico, la resistencia a la compresión varía de: $V'm = 5.71 \text{ kg/cm}^2$ y $V'm = 5.40 \text{ kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

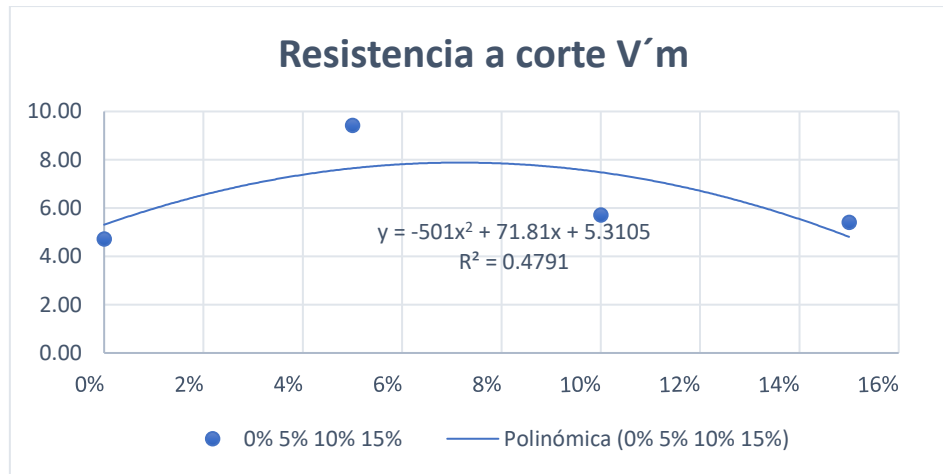


Figura 1.21. Tendencia de variación de resistencia a corte.

4.2.4. Resultados calculados para la determinación de la variación del Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.

Resumen: resultados del % de ceniza de eucalipto (compresión, flexión y corte)

4.4 Resumen de resultados del % de cenizas de eucalipto promedio (compresión, flexión y corte).

Resistencia mecánica de muros de albañilería	Resistencia a compresión (f'm)	resistencia a flexión por adherencia (f't)	Resistencia al corte (V'm)
P 0%	222.41	0.79	4.72
5%	244.27	0.86	9.42
10%	221.06	0.74	5.71
15%	180.30	0.68	5.40

Procedencia: Realización propia.

Interpretación:

La tabla 4.4: Se aprecia incremento de la resistencia en estructuras de muro de albañilería confinada modificadas con cenizas de eucalipto en bloques macizos, donde presenta una resistencia a la compresión de $f' = 244.27 \text{ kg/cm}^2 \pm 12.02 \text{ (D.E)}$. de la misma manera se aprecia en incremento en la resistencia a flexión de $R'f = 0.86 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.03 \text{ (D.E)}$, también se observa en incremento en la resistencia a corte $V'm = 9.42 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.32 \text{ (D.E)}$. con la modificación del 5% de cenizas de eucalipto, para incrementos mayores la resistencia disminuye

significativamente.

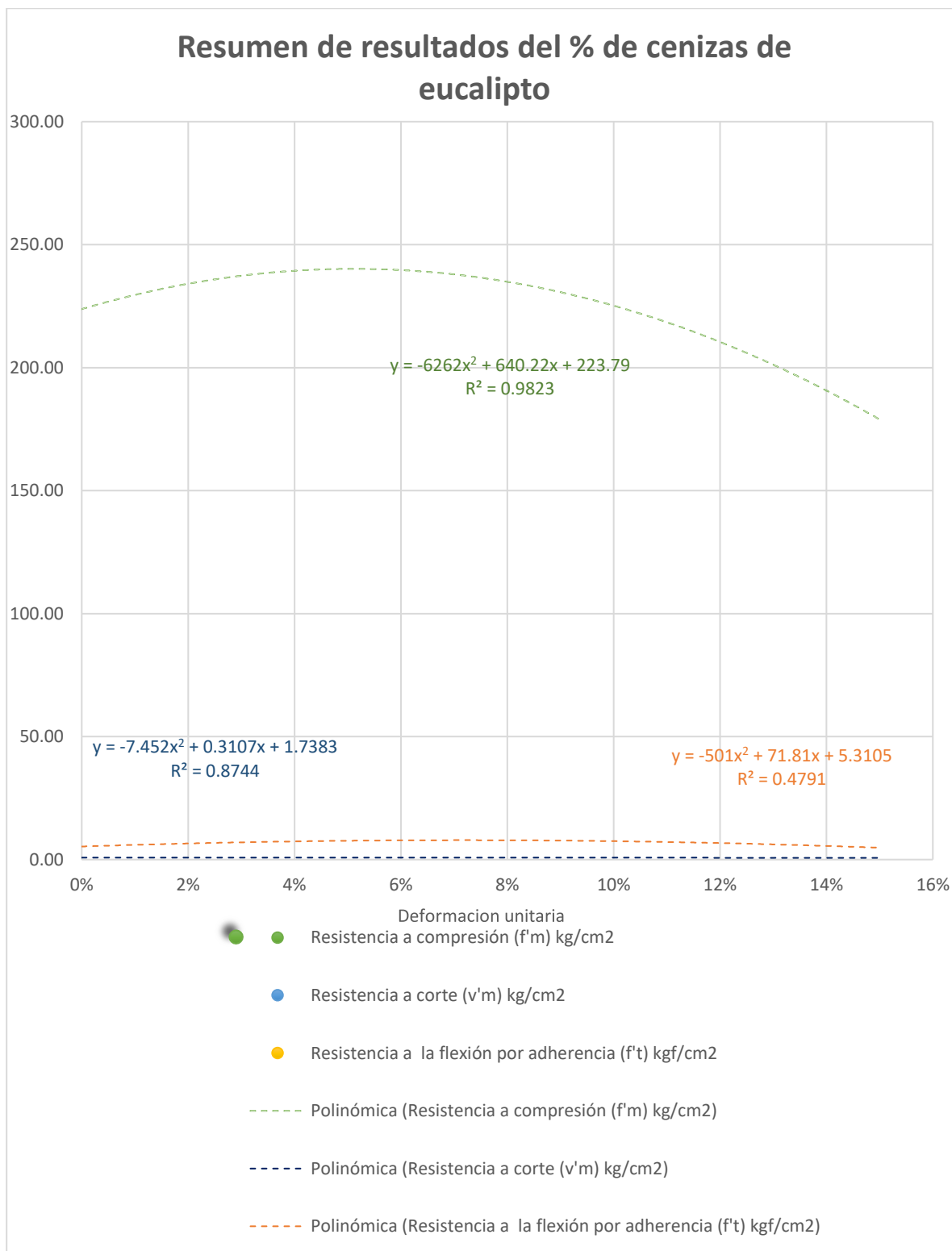


Figura 1.22. Variación con cenizas de eucalipto en %.

4.3. Hipótesis

la contrastación de hipótesis se desarrolla al orden del objetivo general y específico

4.3.1 La estimación de la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, varía considerablemente.

Contrastación de hipótesis 1

H0 = El resultado a compresión fue de $f'm = 222.41 \text{ kg/cm}^2$ con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto varía considerablemente.

H1 = La resistencia superior alcanzada fue $f'm = 244.27 \text{ kg/cm}^2$ con ladrillos modificando en 5% de cenizas de eucalipto.

Regla de decisión; Si el nivel de sig. (p valor) es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

4.5 Pruebas de Normalidad

		Shapiro-Wilk			
		Adición- cenizas	Estadístico	gl	significancia
R-F'm	PATRON 0%		0,88	3	0,323
	5%		0,784	3	0,076
	10%		0,979	3	0,720
	15%		0,989	3	0,802

Procedencia: Realización propia.

En la tabla de prueba de normalidad se observa que las significancias calculadas son mayores que 0.05. Por lo tanto, se cumple para todos los grupos que provienen de poblaciones con distribución normal

4.6 Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
R-F'm	Se asume varianzas iguales	0,101	0,767	-2,010	4	0,115
	No se asume varianzas iguales			-2,010	3,930	0,116

Procedencia: Realización propia.

En la tabla se observa que la significancia calculada 0.767 es mayor que 0.05. Por lo tanto se cumple que las muestras provienen de poblaciones con similares varianzas.

En la tabla se observa que la significancia calculada es $0,115/2 = 0.0575$ es mayor que 0.05. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

4.7 Contrastación de hipótesis específica 1.

Muestra (n)	101
Varianza	213.52
Desv. Estándar	17,37
Nivel de confianza	95%
Significancia	5%
Sig. Spss	0.0575

Procedencia: Realización propia.

Con un nivel de confianza del 95% existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que: El resultado a compresión fue de $f'm = 222.41 \text{kg/cm}^2$ con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto varía considerablemente.

4.3.2 La cuantificación de la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, cambia significativamente.

Contrastación de hipótesis 2

H0 = El resultado a flexión fue de $f't = 0.79 \text{kg/cm}^2$ con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto cambia significativamente

H1 = La resistencia superior alcanzada fue $f't = 0.86 \text{kg/cm}^2$ con ladrillos modificando en 5 % de cenizas de eucalipto.

Regla de decisión; Si el nivel de sig. (p valor) es menor que 0.005, se rechaza la hipótesis nula.

4.8 Pruebas de Normalidad

		Shapiro-Wilk		
R-F't	PATRON 0%	0,964	3	0,726
	5%	1,000	3	1,000
	10%	0,750	3	0,000
	15%	0,9750	3	0,000

Procedencia: Realización propia.

En la tabla de prueba de normalidad se observa que las significancias calculadas son mayores que 0.05. Por lo tanto, se cumple para todos los grupos que provienen de poblaciones con distribución normal

4.9 Prueba de muestras independientes

R-F't	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
R-F't	Se asume varianzas iguales	3,213	,148	-1,257	4	,277
	No se asume varianzas iguales			-1,257	2,424	,316

Procedencia: Realización propia.

En la tabla se observa que la significancia calculada 0.148 es mayor que 0.05. Por lo tanto se cumple que las muestras provienen de poblaciones con similares varianzas.

En la tabla se observa que la significancia calculada es $0,277/2 = 0.139$ es mayor que 0.05. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

4.10 Contrastación de hipótesis específica 2.

Muestra (n)	101
Varianza	0.0018
Desv. Estándar	0.049
Nivel de confianza	95%
Significancia	5%
Sig. Spss	0.139

Procedencia: Realización propia.

Con un nivel de confianza del 95% existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que: El resultado a flexión fue de $f't=0.86\text{kg/cm}^2$ con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto cambia significativamente.

4.3.3 Resultados calculados a la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto.

Contrastación de hipótesis 3

la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena agregando cenizas de eucalipto, modifica significativamente.

H0 = El resultado al corte fue de $V'm=4.87$ kg/cm² con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto modifica significativamente

H1 = La resistencia superior alcanzada fue $V'm =9.74$ kg/cm² con ladrillos modificando en 5 % de cenizas de eucalipto.

Regla de decisión; Si el nivel de sig. (p valor) es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

4.11 Pruebas de Normalidad

		Shapiro-Wilk			
		Adición- cenizas	Estadístico	gl	significancia
R-V'm	PATRON 0%		0,964	3	0,637
	5%		0,827	3	0,180
	10%		0,990	3	0,811
	15%		0,929	3	0,485

Procedencia: Realización propia.

En la tabla de prueba de normalidad se observa que las significancias calculadas son mayores que 0.05. Por lo tanto, se cumple para todos los grupos que provienen de poblaciones con distribución normal

4.12 Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
R-V'm	Se asume varianzas iguales	3,152	,150	-23,917	4	0,000
	No se asume varianzas iguales			-23,917	2,872	0,000

Procedencia: Realización propia.

En la tabla se observa que la significancia calculada 0.000 es menor que 0.05. Por lo tanto **no** cumple que las muestras provienen de poblaciones con similares varianzas.

En la tabla se observa que la significancia calculada es $0,000/2 = 0.000$ es menor que 0.05. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

4.13 *Contrastación de hipótesis específica 3.*

Muestra (n)	101
Varianza	0.0012
Desv. Estándar	0.049
Nivel de confianza	95%
Significancia	5%
Sig. Spss	0.259

Procedencia: Realización propia.

Con un nivel de confianza del 95% existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que: El resultado a corte fue de $V'm=9.74\text{kg/cm}^2$ con ladrillos modificados con cenizas de eucalipto modifica significativamente.

4.3.4 El Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto varia significativamente.

H0: Las características estructurales de los muros de mampostería cerrada combinados con ceniza eucalipto darán resultados favorables.

H1: El comportamiento de los muros en estructuras de albañilería modificadas en, 5% de cenizas de eucalipto

Regla de decisión; Si el nivel de sig. (p valor) es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

4.14 Pruebas de Normalidad

		Shapiro-Wilk		
	Adición- cenizas	Estadístico	gl	significancia
R-F'm	PATRON 0%	0,880	3	0,323
	5%	0,784	3	0,076
	10%	0,979	3	0,720
	15%	0,989	3	0,802
R-F't	PATRON 0%	0,964	3	0,726
	5%	1,000	3	1,000
	10%	0,750	3	0,000
	15%	0,750	3	0,000
R-V'm	PATRON 0%	0,964	3	0,637
	5%	0,827	3	0,180
	10%	0,990	3	0,811
	15%	0,929	3	0,485

Procedencia: Realización propia.

4.15 Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias				
	F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral		
R-V'm	Se asume varianzas iguales		0,101	0,77	-2,010	4	0,115
	No se asume varianzas iguales				-2,010	3,930	0,116
R-F't	Se asume varianzas iguales		3,213	,148	-1,257	4	0,277
	No se asume varianzas iguales				-1275,	2,424	0,316
R-V'm	Se asume varianzas iguales		3,152	,150	-23,917	4	0,000
	No se asume varianzas iguales				-23,917	2,872	0,000

Procedencia: Realización propia.

En la tabla se observa que la significancia calculada es mayor que 0.05. Por lo tanto se cumple que las muestras provienen de poblaciones con similares varianzas.

En la tabla se observa que la significancia calculada es $0,236/2 = 0,118$ es mayor que 0.05. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

4.16 Contrastación de hipótesis General.

Muestra (n)	410
Varianza	71.30
Desv. Estándar	5.95
Nivel de confianza	95%
Significancia	5%
Sig. Spss	0,118

Procedencia: Realización propia.

Con un nivel de confianza del 95% existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que: Las características estructurales de los muros de mampostería cerrada combinados con ceniza eucalipto darán resultados favorables.

V. DISCUSIONES.

La discusión se realizó en el orden de los objetivos específicos y finalmente el objetivo general.

Discusión 1:

La máxima resistencia a compresión se da con la modificación de un 5% de cenizas de eucalipto al peso del cemento, lográndose la máxima resistencia promedio. Es $f'm = 244.27 \text{ kg/cm}^2 \pm 12.02$ (D.E).

Como se observa en el gráfico, la resistencia a la compresión varía de: $f'm = 221.06 \text{ kg/cm}^2$ y $= 180.30 \text{ kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

Al respecto VILCA, William (2021), cita como antecedente nacional, el resultado obtenido es: al combinar ceniza de totora 10%, resistencia a la compresión axial varia $f'm = 41.55, 44.22$ y 34.55 kg/cm^2 al combinar ceniza de totora hasta un máximo de 10% mejoró la estructura de muros de mampostería, Dall Bello, de S y otros (2021), citado como antecedente internacional obtuvo la resistencia a la compresión presentada para 10 y 20% de sustitución, resistencias de 20.9 MPa y 19.7 MPa, valores cercanos a la traza de referencia 20,1 MPa.

Según la NTP 399.604, que los ladrillos de concreto elaborados artesanalmente pueden ser de Tipo III, con resistencia a la compresión mínima de 95.00 Kg/cm² respectivamente, como se muestra en la figura 1.5.

Como se puede corroborar los valores determinados a la resistencia a la compresión son equivalentes al resultado de los antecedentes por lo tanto, se logra el objetivo de la modificación del cemento con cenizas de eucalipto.

4.17 Resumen resistencia a compresión a 28 días.

Muestras	Resistencia promedio (f'm) Kg/cm ²
0%	222.41
5%	244.27
10%	221.06
15%	180.30

Procedencia: Realización propia.

Discusión 2:

La máxima resistencia a flexión por adherencia se da con la modificación de un 5% de cenizas de eucalipto al peso del cemento, lográndose la máxima resistencia promedio. Es $R'f = 0.86 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.03$ (D. E).

Como se observa en el gráfico, la resistencia a la compresión varía de: $R'f = 0.74 \text{ kg/cm}^2$ y $= 0.68 \text{ kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

De tal manera Moreno (2021), citado como antecedente nacional llegando a resistencia a flexión de $f'r = 2.98$, $f'r = 2.59 \text{ kg/cm}^2$ y $f'r = 1.92 \text{ kg/cm}^2$ para adiciones de puzolanas de ichu de 5, 10 y 15% en la sustitución del cemento.

Asimismo, Abebe Demissew y otros (2019), citado como antecedente internacional consiguió una resistencia a flexión de $R = 186.22 \text{ kg/cm}^2$, $R = 192.22 \text{ kg/cm}^2$, $R = 188.56 \text{ kg/cm}^2$ y $R = 153.17 \text{ kg/cm}^2$ para modificaciones de ceniza de cascarilla de arroz de 5, 10, 15 y 20%.

La norma ASTM E518-03, no especifica el valor mínimo de fuerza por adherencia que debe cumplir esta prueba, solo se pueden hacer comparaciones entre diferentes porcentajes. Asimismo, como se muestra en la Figura: 1.16, los mejores resultados para los esfuerzos de adherencia se obtienen de la modificación al 5%, Se ha observado que incrementa la resistencia del ladrillo macizo con cenizas de eucalipto aumenta la fuerza de adherencia resultante.

Como se puede corroborar los valores determinados a la resistencia a flexión por adherencia son equivalentes al resultado de los antecedentes por lo tanto, se logra el objetivo de la modificación del cemento con cenizas de eucalipto.

4.18 Resumen resistencia a flexión por adherencia a 28 días.

Espécimen	Resistencia a flexión por adherencia promedio (kgf/cm ²)
P.0%	0.79
5%	0.86

10%	0.74
15%	0.68
ASTM E518-03	No especificada

Procedencia: Realización propia

Discusión 3:

La máxima resistencia a corte en muretes se da con la modificación de un 5% de cenizas de eucalipto al peso del cemento, lográndose la máxima resistencia promedio. Es $V'm = 9.74 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.32$ (D. E).

Como se observa en el gráfico, la resistencia a corte diagonal varía de: $V'm = 5.86 \text{ kg/cm}^2$ y $V'm = 5.52 \text{ kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

Al respecto MORENO (2021), citado como antecedente nacional, tiene como resultado que a compresión diagonal máxima en un 5% con puzolanas de ichu llegando a su máxima resistencia de $7.82 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.09 \text{ kg/cm}^2$.

Resultados de la resistencia a compresión diagonal en muretes estándar acuerdo con la cláusula especificada en RNE E070 (NTP 399-621) Los ensayos de compresión diagonal en muros pueden resultar en una resistencia mayor que el límite máximo especificado, pero por razones conservadoras, el valor de $V'm$ supuesto en el diseño estructural limita este límite y no debe ser excedido. Soporte experimental suficiente para correlacionar la resistencia de estos prismas con el muro correspondiente a escala natural. Albañilería en el capítulo 5 resistencia prismática de la albañilería; superior a 8.1 kg/cm^2 .

4.19 Resumen resistencia a corte diagonal a 28 días.

Espécimen	Resistencia al corte promedio $V'm$ (kgf/cm ²)
P 0%	4.87
5%	9.74
10%	5.86
15%	5.52
RNE E070 (NTP 399-621)	8.1

Procedencia: Realización propia

Discusión 4:

Se aprecia incremento de la resistencia en estructuras de muro de albañilería confinada modificadas con cenizas de eucalipto en bloques macizos, donde presenta una resistencia a la compresión de $f'_m = 244.27 \text{ kg/cm}^2 \pm 12.02$ (D.E.); de la misma manera se aprecia en incremento en la resistencia a flexión de $R'_f = 0.86 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.03$ (D.E)., también se observa en incremento en la resistencia a corte diagonal $V'_m = 9.74 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.32$ (D.E) con la modificación del 5% de cenizas de eucalipto, para incrementos mayores al 5% la resistencia la disminuye significativamente.

VI. CONCLUSIONES

La conclusión se tomará de acuerdo con el orden de las conclusiones (específico y general).

Conclusión 1:

Se aprecia que la compresión varía de: $f'm=221.06 \text{ kg/cm}^2$, $f'm=21.06 \text{ kg/cm}^2$ y $f'm=180.30 \text{ kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto; para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

Por lo tanto, es posible estimar el comportamiento en la resistencia a la compresión de un muro de albañilería con ladrillo macizo con ceniza de eucalipto.

Conclusión 2:

Se aprecia que la resistencia a flexión por adherencia varia $F't=0.86\text{kg/cm}^2$, $F't=0.74\text{kg/cm}^2$ y $F't=0.68\text{kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto; para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir

Por lo tanto, la variación en la resistencia a la flexión del muro de albañilería confinada es proporcional con los elementos de ladrillo macizos con cenizas de eucalipto.

Conclusión 3:

Se aprecia que la resistencia corte diagonal varia $V'm=9.42\text{kg/cm}^2$, $V'm=5.71\text{kg/cm}^2$ y $V'm=5.40\text{kg/cm}^2$ para la modificación con ceniza de eucalipto en 5, 10 y 15% para la modificación de 5% de cenizas de eucalipto; para el incremento por encima de este nivel, la resistencia se dirige a disminuir.

Por lo tanto, la variación en la resistencia al corte del muro de albañilería confinada es proporcional con los elementos de ladrillo macizos con cenizas de eucalipto.

Conclusión 4:

Se aprecia que la estructura de muro de albañilería con ladrillos macizos elaborados artesanalmente tiene una resistencia a la compresión de $f'm = 244.27 \text{ kg/cm}^2 \pm 12.02 \text{ kg/cm}^2$, así también la resistencia a flexión $R'f = 1.76 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.01 \text{ kg/cm}^2$; como la resistencia al corte en muretes $V'm = 9.42 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.32 \text{ kg/cm}^2$ con la modificación del 5% de cenizas de eucalipto del peso del cemento para incrementos mayores a ese porcentaje la tendencia es a disminuir.

Por lo tanto, se estudió el comportamiento de muros estructurales de albañilería con ladrillos macizos modificados con cenizas de eucalipto cumple la función estructural para edificaciones y viviendas

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se tomaron en el orden de las conclusiones (específicos y generales)

Recomendaciones 1:

Se recomienda agregar hasta un 5% de ceniza de eucalipto a los ladrillos macizos cemento arena para mejorar la resistencia a la compresión, un porcentaje por encima de este valor la resistencia tiende a disminuir.

Recomendaciones 2:

Se recomienda agregar hasta un 5% de ceniza de eucalipto a los ladrillos macizos cemento arena para mejorar la resistencia a flexión, un porcentaje por encima de este valor la resistencia tiende a disminuir.

Recomendaciones 3:

Se recomienda agregar hasta un 5% de ceniza de eucalipto a los ladrillos macizos cemento arena para mejorar la resistencia al corte, un porcentaje por encima de este valor la resistencia tiende a disminuir.

Recomendaciones 4:

Se sugiere agregar hasta un 5% de ceniza de eucalipto a los ladrillos macizos cemento arena para mejorar en comportamiento estructural de los muros de albañilería, cuanto más alto es el porcentaje tiende a disminuir.

REFERENCIAS.

1. **CM.** *Normativa de ladrillos y bloques en la CM.* MADRID : comunidad de Madrid, 2004. DGAV.
2. **HIFMANN, Dirk.** *La importancia del sector ladrillero para la mitigación del cambio climático en américa latina.* lima : Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú, 2016. 2016-05547.
3. **RNE.** *Comentarios ala norma tecnica de edificaciones E.070 alabñilería.* Lima : 2021, 2021.
4. **TERRONES, jhenner.** *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de algodón Cañete; Lima 2020.* FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. CAÑETE : universidad cesar vallejo, 2020. TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.
5. **MORENO, Maria.** *Comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, Puno 2020.* PUNO : UNIVERCIDADADA CESAR VALLEJO, 2021.
6. **VILCA, William.** *Comportamiento estructural de muro de albañilería confinada con unidades de ladrillo artesanal incorporando cenizas de totora, Puno 2021.* lima : Universidad Cesar Vallejo, 2021.
7. **SALAS, Forton, E.J.** *Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz.* Yachay - Revista Científico Cultural, : 1, 2018. 2412-2963.
8. *Resistencia del concreto con inclusión de ceniza.* **HUAQUISTO Cáceres, Samuel y QUENTA Flores, Darwin.** 1, Moquegua : JRICE, 18 de JUNIO de 2021, Vol. 1.
9. **GOÑAS, Olger y SALDAÑA, jhon.** *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada.* Chachapoyas : Revista de Investigación Científica UNTRM, 2020. 2414-8822.
10. **LOAYZA, Percy.** *efectos de la ceniza de cascara de arroz.* CAJAMARCA : UNIVERSIDA NACIONAL DE CAJAMARCA, 2014.
11. **FRANCO DO COUTO, Álisson, y otros.** *Initial study of Eucalyptus Wood Ash (EWA) as a mineral admixture in concrete.* MEDELLIN : Revista DINA, 2019. 208.74580.
12. **BELLO DE SOUZA, Kathleen Dall, y otros.** *Análisis de la resistencia a la compresión de matrices de cemento portland, con sustitución parcial por cenizas de astillas de eucalipto después de la activación térmica.* Curitiba : Brazilian Journal of Development, 2021. 2525-8761.
13. **BATT, Amir y GARG, Anshul.** *Reemplazo parcial de ceniza de madera con cemento Portland ordinario y arena de fundición como agregado fino.* Punjab, India : Journal of Civil & Environmental, 2017. 2165-784X.
14. **ABEBE, Demissew y FEKADU, Fufa y SINTAYEHU, Assefa.** *PARTIAL REPLACEMENT OF CEMENT BY COFFEE HUSK ASH FOR C-25 CONCRETE PRODUCTION.* Ethiopia :

- Department of Construction Technology and Management, Institute of Technology, Debre Markos University, Debre, 2019.
15. **SAN BARTOLOME, Angel.** *CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA- Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural.* lima : EDITORIAL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA, 1994. 84-8390-965-0.
 16. **GONGALVES, C.F, SOARES, A.F y PAULA, H.M.** Caracterización y viabilidad del uso de cenizas de biomasa vegetal en mortero. 2021, Vol. 11, 2.
 17. **NORMAS TECNICA PERUANA.** *Norma tecnica E.0.70 Albañileria.* LIMA : INACAL, 2018.
 18. **ASTM.C642-97.** *METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDA, ABSORCION Y VACIOS EN CONCRETO ENDURESIDO .* s.l. : ASTM INTERNACIONAL, 2019.
 19. *PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS MACIZOS CERAMICO PARA MANPOSTERÍA.* **AFANADOR, Nelson, GUERRERO, Gustavo y MONROY, Richard.** 1, BOGOTA : UNIVERSIDAD de PAULA SANTANDER CUCUTA, 2012, Vol. 22. ISSN 0124-8170.
 20. **CHAVEZ, Angela.L.** *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LADRILLOS DE ARCILLA CALCINADA EN LAS PRINCIPALES LADRILLERAS DE LA REGION AREQUIPA Y SU CAPACIDAD MAXIMA EN UNA EDIFICACION.* AREQUIPA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA, 2017.
 21. *RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL SIMPLE DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO ELABORADOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.* **CASTRO ATAÓ, Maximo y SOVERO ANCHEYTA, Simone Karin.** 1, CUSCO : YACHAY, 2018, Vol. 7. 389-395.
 22. *Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al volumen.* **SANTAMARÍA, Jorje L, ADAME, Byron y César, BERMEÓ.** 1, Quito-Ecuador : Novasinergia, 2021, Vol. 4. ISSN: 2631-2654.
 23. **QUISPE, Jhonatan.** *Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos ecológicos, para viviendas autoconstruidas, San Jerónimo, Cusco 2020.* LIMA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2020.
 24. **SOLANO, Juan.** *INFLUENCIA DE LA CENIZA DE HOJAS DE EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SIMPLE PARA MORTERO EN MUROS NO PORTANTES.* FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES. HUANCAYO : s.n., 2020.
 25. **E.518-03, ASTM.** *Resistencia a la Adherencia a la Flexión de la manpostería .* s.l. : ASTM INTERNACIONAL, 2002.
 26. **NORMA TECNICA EN EDIFICACIONES.** *Comentarios ala norma tecnica de edificaciones E.070 albañileria.* Lima : Editorial PUCP, 2021.
 27. **HERNANDES, Roberto, FERNANDES, Carlos y BAPTISTA, María Del Pilar.** *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.* MEXICO D. F. : MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.
 28. **FEMENIA, Paul y COLOME, Graciela.** *Metodología de investigacion para estudiantes de*

- postgrado en ingeniería*. ARGENTINA : Ediciones Plaza, 2018. 978-987-770-605-5.
29. **DEOBLD, Van y MEYER, WILLIAN. J.** *Manual de técnica de la investigación educacional*. Buenos Aires : Paidós, 1965, 2015.
 30. **ROBLES PASTOR, Blanca Flor.** *POBLACION Y MUESTRA*. Trujillo : PUEBLO CONTINENTE, 2019. Vol. 30. ISSN 5837.
 31. **GONZALEZ, Raisirys y SALASAR, Franciris.** *Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de proyectos de investigación*. Cumana : Universidad de Oriente Núcleo de Sucre, 2008.
 32. **ÑAUPAS, Humberto, y otros.** *Methodology of quantitative - qualitative research and writing of the*. bogota : Ediciones de la U, 2014. 978-958-762-188-4.
 33. **TAMAYO, Mario.** *El proceso de la investigación científica*. MEXICO : Limusa, 2007. 968-18-5872-7.
 34. **ROBLEDO, Cesar.** *Técnicas y procesos de investigación científica*. GUATEMALA : Educativa, 2006.
 35. **ALVIRA, Francisco, y otros.** *El analisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación* . Madrid : Alianza, 1992. 84-206-8105-9.
 36. **MARTINEZ, Miguel.** *Validez y confiabilidad en metodología cualitativa*. venezuela : PARADIGMA, 2006. 1011-2251.
 37. **CONESA FERRERO, Juan Antonio.** *CURSO BASICO DE ANALISIS TERMICO*. San Vicente (alicante : Editorial Club Universitario, 2000. ISBN: 978-84-16113-29-3.
 38. **SAIF, issam.** *“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN CON DIFERENTES MÉTODOS DE DOSIFICACIÓN*. QUITO : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2019.
 39. **NTP. AGREGADOS** *Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. LIMA : INDECOPI, 2014.
 40. **EDIFICACIONES, REGLAMENTO NACIONAL DE.** *Propuesta de Norma E.070 Albañilería*. lima : Ministeri de Vivienda, Construcion y saneamiento, 2019.
 41. **CASABONNE, C; GALLEGOS, H.** *Albañilería estructural*. LIMA : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, 2005.

Anexo 1: Matriz de operacionalización

Tema: “Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería con Ladrillo Macizo de Mortero Cemento Arena Modificado con Cenizas de Eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022”.

Autor: López Zaga, Armando.

Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Instrumento/ITEN	Escala
VARIABLE INDEPENDIENTE 2: Ladrillos macizos de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto	Este estudio propone el uso de troncos de eucalipto derivada del horno (CME) para producir hormigón que contiene sílice y carbonato de calcio para su uso como parte de una mezcla mineral. Initial study of Eucalyptus Wood Ash (EWA) as a mineral admixture in concrete (2019)	Los Ladrillos macizos de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto se operacionalizan mediante sus dimensiones que presentan sus características, módulo de fineza, granulometría y dosificaciones cada una de ellas se subdivide en tres indicadores	D1: módulo de fineza.	I1: análisis térmico diferencial I2: análisis químico I3: densidad aparente (astm c-29)	Fichas de observación,	Razón
			D2: Granulometría	I1: mf combinación de agregados I2:mf agregado fino I3 mf agregado grueso		
			D3: Dosificación	I1: 5% cenizas de eucalipto I2: 15% cenizas de eucalipto I3: 25% cenizas de eucalipto		
VARIABLE DEPENDIENTE: 1 Comportamiento mecánico de muros de albañilería	Propiedades mecánicas de los muros de albañilería, fuerzas máximas que el material puede soportar bajo cargas de aplastamiento, tales como resistencia a compresión axial, compresión transversal y tracción uniaxial, elementos sujetos a la norma E.0.70 Albañilería (2018) (página 32)	Las propiedades mecánicas de los ladrillos macizos de mortero de cemento de arena se operacionalizan mediante sus dimensiones que representan (tipos): de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia al corte así mismo estas se subdividen en tres indicadores	D1: Resistencia compresión	I1: Compresión simple Kg/cm ² I2: ladrillos macizos de mortero cemento arena agregando cenizas de eucalipto Kg/cm ² I3: Erosión, variación, alaveo, densidad y absorción Kg/cm ²	Ficha de recopilación de datos	Escala intervalo
			D2: Resistencia flexión	I1: Adherencia alta. I2: Adherencia media. I3: Adherencia baja.		
			D3: Resistencia al corte	I1: Falla por tención en juntas I2: Falla por deslizamiento I3: falla por tención diagonal en ladrillos		

Matriz de Consistencia

Tema: "Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería con Ladrillo Macizo de Mortero Cemento Arena modificado con Cenizas de Eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VAR IABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODOS
<p>Problema General</p> <p>¿Cuánto varía el Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la variación del Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga- Ayacucho 2022</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto varía significativamente, Huamanga- Ayacucho 2022</p>	<p>V: 2 Ladrillos macizos de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto</p>	<p>D1: Propiedades físicas</p> <p>D2: Propiedades mecánicas</p> <p>D3: Dosificación</p>	<p>I1: Variación dimensional I2: Alabeo I3: Absorción</p> <p>I1: densidad I2: resistencia a la compresión simple I3: resistencia a flexión</p> <p>I1: 5% cenizas de eucalipto I2: 10% cenizas de eucalipto I3: 15% cenizas de eucalipto</p>	<p>Método de investigación Científico</p> <p>Tipos de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación Explicativo</p> <p>Población: 440 unidades ladrillos con cenizas de eucalipto con 0, 5, 10, y 15%</p>
<p>Problema Especifico</p> <p>¿Cuánto varía la resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022?</p>	<p>Objetivo Especifico</p> <p>Estimar la resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022</p>	<p>Hipótesis Especifico</p> <p>La resistencia a la compresión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, varía considerablemente, Huamanga- Ayacucho 2022</p>		<p>D1: Resistencia a la compresión</p>	<p>I1: f'm rotura cónica Kg/cm2 I2: f'm rotura corte Kg/cm2 I3: f'm rotura tensión Kg/cm2</p>	<p>Muestra: 400 unidades Muestreo: No probabilístico</p>
<p>¿Cómo cambia la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga- Ayacucho 2022?</p>	<p>cuantificar la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga- Ayacucho 2022</p>	<p>La resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, cambia significativamente, Huamanga- Ayacucho 2022</p>	<p>V: 1 Comportamiento mecánico de muros de albañilería</p>	<p>D2: Resistencia a la flexión por adherencia</p>	<p>I1: Adherencia alta. I2: adherencia media. I3: Adherencia baja.</p>	<p>Técnica: Observación directa. Instrumentos: Fichas de recopilación de datos</p>
<p>¿Cuánto modifica la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022?</p>	<p>calcular la resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga-Ayacucho 2022</p>	<p>La resistencia al corte de muros de albañilería con ladrillo macizo de mortero cemento arena agregando cenizas de eucalipto, modifica significativamente, Huamanga- Ayacucho 2022</p>		<p>D3: Resistencia al corte</p>	<p>I1: Falla por tensión en juntas I2: Falla por deslizamiento I3: falla por tensión diagonal en ladrillos</p>	

Anexo 2. Instrumento de Investigación Validado Anexo

SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDES DE FICHAS DE RECOPIACION DE DATOS							EXPERTO
PROYECTO	Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería con Ladrillo Macizo de Mortero Cemento Arena Modificado con Cenizas de Eucalipto						
AUTOR:	ARMANDO LOPEZ ZAGA						
I INFORMACION GENERAL							
UBICACIÓN: AYACUCHO							
DISTRITO:	A.A.C.D	ALTITUD:	2746 msnm				
PROVINCIA:	HUAMANGA	LATITUD:	-13.1603				
REGION:	AYACUCHO	LONGITUD:	-74.2258				
II V1: CENIZAS DE EUCALIPTO							
D1: MÓDULO DE FINURA							
Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.		
mf =% retenido acumulado	Kg.	Densidad real y relativa	Kg.	Densidad permanente	Kg		
III V1: CENIZAS DE EUCALIPTO							
D1: GRANULOMETRÍA							
Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.		
Agregado fino	Kg	agregado grueso	Kg.	Combinación de agregados	Kg		
IV V1: CENIZAS DE EUCALIPTO							
D1: DOSIFICACIÓN							
Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.		
5 % de cenizas de eucalipto	Kg	15% de cenizas de eucalipto	Kg.	25% de cenizas de eucalipto	Kg		
V V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO							
D1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN							
Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.		
Probetas cubicas	Kg/cm2	Probetas cilíndricas	Kg./cm2	ladrillos macizos de mortero	Kg/cm2		
VI V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO							
D1: RESISTENCIA A LA FLEXIÓN							
Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.		
7	Días	14	Días	28	Días		
VII V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO							
D1: RESISTENCIA AL CORTE							
Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.				
Corte axila en Pilas	Kg/cm2	Corte diagonal en Muretes	Kg./cm2				
APELLIDOS Y NOMBRES							
HUAYHUALLA SAUPE ADELFINO GREGORIO							
PROFESION							
INGENIERO CIVIL							
REGISTRO DE CIP N.º							
16289							
EMAIL							
ghs4905@hotmail.com							
TELEFONO							
966-601637							0.714



Adelfino Gregorio Huayhualla Saupé
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 16289
SUPERVISOR DE OBRA

SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDES DE FICHAS DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería con Ladrillo Macizo de Mortero Cemento Arena Modificado con Cenizas de Eucalipto
 AUTOR: ARMANDO LOPEZ ZAGA

EXPERTO
A
1
1
0
0
1
1
1
0.714

I	INFORMACION GENERAL					
	UBICACIÓN: AYACUCHO					
	DISTRITO:	A.A.C.D	ALTITUD:	2746 msnm		
	PROVINCIA:	HUAMANGA	LATITUD:	-13.1603		
	REGION:	AYACUCHO	LONGITUD:	-74.2258		
II	V1: CENIZAS DE EUCALIPTO					
	D1: MÓDULO DE FINJURA					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	mf =% retenido acumulado	Kg.	Densidad real y relativa	Kg.	Densidad permanente	Kg
III	V1: CENIZAS DE EUCALIPTO					
	D1: GRANULOMETRÍA					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	Agregado fino	Kg	agregado grueso	Kg.	Combinación de agregados	Kg
IV	V1: CENIZAS DE EUCALIPTO					
	D1: DOSIFICACIÓN					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	5 % de cenizas de eucalipto	Kg	15% de cenizas de eucalipto	Kg.	25% de cenizas de eucalipto	Kg
V	V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO					
	D1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	Probetas cubicas	Kg/cm2	Probetas cilíndricas	Kg./cm2	ladrillos macizos de mortero	Kg/cm2
VI	V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO					
	D1: RESISTENCIA A LA FLEXIÓN					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	7	Días	14	Días	28	Días
VII	V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO					
	D1: RESISTENCIA AL CORTE					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.		
	Corte axila en Pilas	Kg/cm2	Corte diagonal en Muretes	Kg./cm2		
APELLIDOS Y NOMBRES		Maxvail A. Morote Arias				
PROFESION		Ingenieria civil				
REGISTRO DE CIP N.º		132454				
EMAIL		ingenieria@ingco max sac . com				
TELEFONO		999526400				


Ingeniero Maxvail Anthony Morote Arias
 CIP N° 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDES DE FICHAS DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería con Ladrillo Macizo de Mortero Cemento Arena Modificado con Cenizas de Eucalipto
 AUTOR: ARMANDO LOPEZ ZAGA

EXPERTO
A
1
1
1
1
0
1
1
0.86

I	INFORMACION GENERAL					
	UBICACIÓN: AYACUCHO					
	DISTRITO:	A.A.C.D	ALTITUD:	2746 msnm		
	PROVINCIA:	HUAMANGA	LATITUD:	-13.1603		
	REGION:	AYACUCHO	LONGITUD:	-74.2258		
II	V1: CENIZAS DE EUCALIPTO					
	D1: MÓDULO DE FINURA					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	mf =% retenido acumulado	Kg.	Densidad real y relativa	Kg.	Densidad permanente	Kg
III	V1: CENIZAS DE EUCALIPTO					
	D1: GRANULOMETRÍA					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	Agregado fino	Kg	agregado grueso	Kg.	Combinación de agregados	Kg
IV	V1: CENIZAS DE EUCALIPTO					
	D1: DOSIFICACIÓN					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	5 % de cenizas de eucalipto	Kg	15% de cenizas de eucalipto	Kg.	25% de cenizas de eucalipto	Kg
V	V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO					
	D1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	Probetas cubicas	Kg/cm2	Probetas cilíndricas	Kg./cm2	ladrillos macizos de mortero	Kg/cm2
VI	V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO					
	D1: RESISTENCIA A LA FLEXIÓN					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.	Indicador 3	Und.
	7	Días	14	Días	28	Días
VII	V2: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORERO CEMENTO ARENA MODIFICADO					
	D1: RESISTENCIA AL CORTE					
	Indicador 1	Und.	Indicador 2	Und.		
	Corte axila en Pilas	Kg/cm2	Corte diagonal en Muretes	Kg./cm2		
APELLIDOS Y NOMBRES		ZAGA DE LA CRUZ, EDGARD				
PROFESION		INGENIERO CIVIL				
REGISTRO DE CIP N.º		89710				
EMAIL		zeta-od@hotmail.com				
TELEFONO		950008740				



Anexo 3: certificados de ensayos del laboratorio a las unidades de ladrillos



IGM-PC-0005-2022

ANALISIS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

ARENA GRUESA (1) + ARENA FINA (1)

Proyecto:

**“COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE
MUROS DE ALBAÑILERIA CON
LADRILLO MACIZO DE MORTERO
CEMENTO ARENA MODIFICADO
CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA,
AYACUCHO 2022”**

SOLICITANTE:

BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

Ubicación:


AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Fecha:

ABRIL DE 2022

ENGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morole Ayón
CIP: 129456
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		F - 5G - 100	
			Revisión:	1
			Fecha:	2022-04-12
PROYECTO	: "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"			
SOLICITANTE	: BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO			
UBICACIÓN	: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO			

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : MUESTRA DE PRUEBA TESIS MUESTRA : ARENA GRUESA (1) + ARENA FINA (1) ESTRATO : - PROFUND. (m) : -	TIPO DE MATERIAL: ARENA GRUESA Y FINA COD. PROYECTO: IGM-PC-0005-2022 COD. MUESTRA: M-00CA-2022 FECHA: Abr-22
---	--


N° DE ENSAYOS		1	2
N° Tara	N°	66	120
Masa Tara + Suelo Humedo	(g)	125.0	124.0
Masa Tara + Suelo Seco	(g)	122.8	121.3
Masa Tara	(g)	55.0	35.1
Masa Agua	(g)	2.2	2.7
Masa Suelo Seco	(g)	67.8	86.2
Contenido de Humedad	(%)	3.2	3.1
Promedio (%)		3.2	

Observaciones:

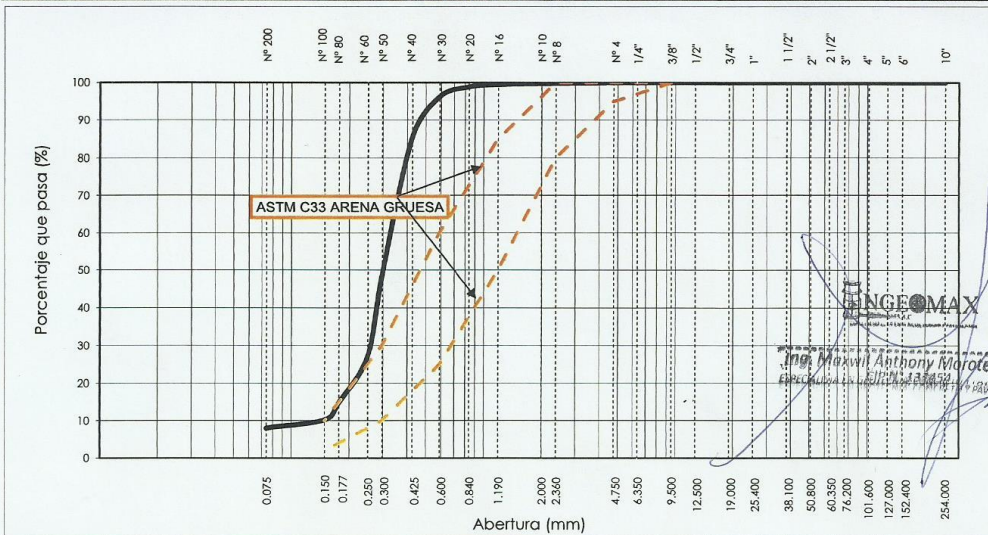
.....

.....



 Ing. Maxwell Anthony Macote Arias
 CIP 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (NTP 339.128, REV. 2019)		F - SG - 102				
			Revisión:	1			
			Fecha:	2022-02-03			
PROYECTO	: "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"						
SOLICITANTE	: LOPEZ ZAGA ARMANDO						
UBICACIÓN	: AYACUCHO / HUAMANGA / AYCUCHO						
I. DATOS GENERALES							
PROCEDENCIA	: MUESTRA DE PRUEBA TESIS ARMANDO LOPEZ ZAGA		TIPO DE MATERIAL: ARENA FINA				
MUESTRA	: ARENA FINA		COD. PROYECTO: -				
ESTRATO	: -		COD. MUESTRA: -				
PROFUND. (m)	: -		FECHA: Mar-22				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION ASTM C 33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Masa inicial: 1614.7
6"	152.400						Masa fracción: 1485.4
5"	127.000						% Grava : 0.0
4"	101.600						% Arena : 92.0
3"	76.200						% Finos : 8.0
2 1/2"	63.500						Coefficientes de uniformidad y curvatura
2"	50.800						D10 (mm) : 0.142
1 1/2"	38.100						D30 (mm) : 0.256
1"	25.400						D60 (mm) : 0.336
3/4"	19.050						Cu: 2.37
1/2"	12.700						Cc: 1.374
3/8"	9.525					100	D15 (mm) : 0.178
1/4"	6.350						D50 (mm) : 0.301
N° 4	4.760				100.00	95 100	D85 (mm) : 0.424
N° 8	2.380	3.2	0.20	0.20	99.80	80 100	Clasificación SUCS y AASHTO
N° 10	2.000	0.9	0.06	0.25	99.75		Clasificación (SUCS) : SP - SM
N° 16	1.190	4.7	0.29	0.54	99.46	50 85	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
N° 20	0.840	10.2	0.63	1.18	98.82		Descripción (AASHTO) : BUENO
N° 30	0.590	41.8	2.59	3.77	96.23	25 60	Descripción (SUCS) :
N° 40	0.426	171.7	10.63	14.40	85.60		Arena pobremente gradada con limo
N° 50	0.297	593.7	36.77	51.17	48.83	10 30	GRAVEDAD ESPECIFICA: 2.67
N° 60	0.250	348.8	21.60	72.77	27.23		MODULO DE FINEZA: 1.45
N° 80	0.177	200.7	12.43	85.20	14.80		SUPERFICIE ESPECIFICA: 102.3
N° 100	0.149	74.2	4.60	89.79	10.21	2 10	OBSERVACIONES :
N° 200	0.074	35.1	2.17	91.97	8.03		
< N° 200	FONDO	0.4	0.02	91.99	8.0		

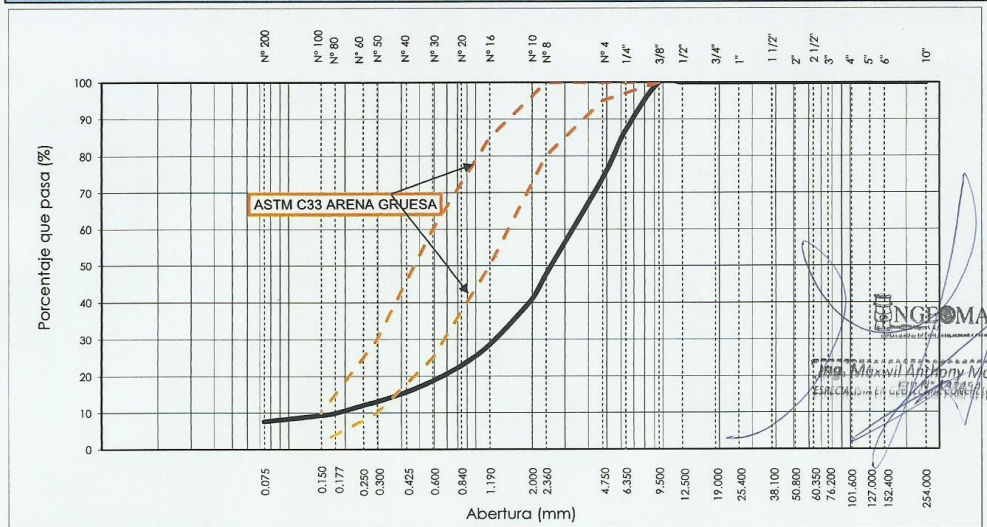
CURVA GRANULOMETRICA




Observaciones:

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (NTP 339.128, REV. 2019)		F - SG - 102				
			Revisión:	1			
			Fecha:	2022-02-03			
PROYECTO	: "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"						
SOLICITANTE	: LOPEZ ZAGA ARMANDO						
UBICACIÓN	: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO						
I. DATOS GENERALES							
PROCEDENCIA	: MUESTRA DE PRUEBA TESIS ARMANDO LOPEZ ZAGA		TIPO DE MATERIAL: ARENA GRUESA				
MUESTRA	: ARENA GRUESA		COD. PROYECTO: -				
ESTRATO	: -		COD. MUESTRA: -				
PROFUND. (m)	: -		FECHA: Mar-22				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION ASTM C 33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Masa inicial: 2557.9
6"	152.400						Masa fracción: 2362.4
5"	127.000						% Grava : 26.2
4"	101.600						% Arena : 66.2
3"	76.200						% Finos : 7.7
2 1/2"	63.500						Coefficientes de uniformidad y curvatura
2"	50.800						D10 (mm) : 0.182
1 1/2"	38.100						D30 (mm) : 1.283
1"	25.400						D60 (mm) : 3.502
3/4"	19.050				100.00		Cu: 19.27
1/2"	12.700	0.0			100.00		Cc: 2.586
3/8"	9.525	0.0			100.00	100	D15 (mm) : 0.394
1/4"	6.350	331.7	12.97	12.97	87.03		D50 (mm) : 2.593
Nº 4	4.760	337.2	13.18	26.15	73.85	95 100	D85 (mm) : 6.105
Nº 8	2.380	670.1	26.20	52.35	47.65	80 100	Clasificación SUCS y AASHTO
Nº 10	2.000	172.3	6.74	59.08	40.92		Clasificación (SUCS) : SP - SM
Nº 16	1.190	315.3	12.33	71.41	28.59	50 85	Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
Nº 20	0.840	144.8	5.66	77.07	22.93		Descripción (AASHTO): BUENO
Nº 30	0.590	107.8	4.21	81.29	18.71	25 60	Descripción (SUCS):
Nº 40	0.426	78.5	3.07	84.35	15.65		Arena pobremente gradada con limo y grava
Nº 50	0.297	67.2	2.63	86.98	13.02	10 30	GRAVEDAD ESPECÍFICA: 2.67
Nº 60	0.250	25.1	0.98	87.96	12.04		MODULO DE FINEZA: 4.09
Nº 80	0.177	55.7	2.18	90.14	9.86		SUPERFICIE ESPECÍFICA: 48.8
Nº 100	0.149	14.7	0.57	90.72	9.28	2 10	OBSERVACIONES :
Nº 200	0.074	41.6	1.63	92.34	7.66		
< Nº 200	FONDO	0.4	0.02	92.36	7.6		

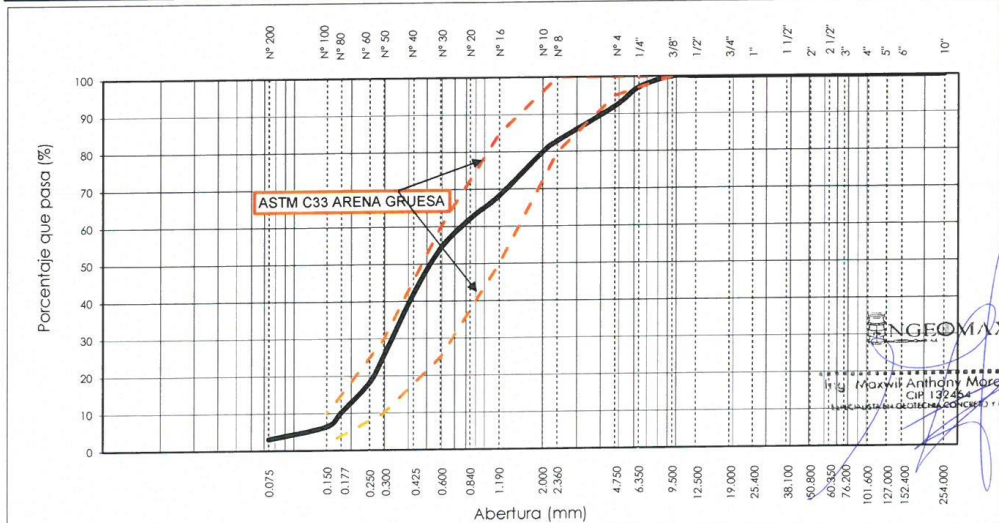
CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (NTP 339.128, REV. 2019)		F - SG - 102				
			Revisión:	1			
			Fecha:	2022-02-03			
PROYECTO	"COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"						
SOLICITANTE	: BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO						
UBICACIÓN	: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO						
I. DATOS GENERALES							
PROCEDENCIA	: MUESTRA DE PRUEBA TESIS		TIPO DE MATERIAL: ARENA GRUESA (1) + ARENA FINA (1)				
MUESTRA	: ARENA GRUESA (1) + ARENA FINA (1)		COD. PROYECTO: IGM-PC-0005-2022				
ESTRATO	: -		COD. MUESTRA: M-00CA-2022				
PROFUND. (m)	: -		FECHA: Abr-22				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION ASTM C 33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Masa Inicial: 2390.0
6"	152.400						Masa fracción: 2317.7
5"	127.000						% Grava : 7.9
4"	101.600						% Arena : 89.0
3"	76.200						% Finos : 3.0
2 1/2"	63.500						Coefficientes de uniformidad y curvatura
2"	50.800						D10 (mm) : 0.176
1 1/2"	38.100						D30 (mm) : 0.333
1"	25.400						D60 (mm) : 0.774
3/4"	19.050				100.00		Cu: 4.40
1/2"	12.700				100.00	100	Cc: 0.816
3/8"	9.525						D15 (mm) : 0.221
1/4"	6.350	70.0	2.93	2.93	97.07		D50 (mm) : 0.534
Nº 4	4.760	120.0	5.02	7.95	92.05	95 100	D85 (mm) : 2.937
Nº 8	2.380	220.0	9.21	17.15	82.85	80 100	Clasificación SUCS y AASHTO
Nº 10	2.000	70.0	2.93	20.08	79.92		Clasificación (SUCS) : SP
Nº 16	1.190	280.0	11.72	31.80	68.20	50 85	Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
Nº 20	0.840	146.0	6.11	37.91	62.09		Descripción (AASHTO) : BUENO
Nº 30	0.590	190.0	7.95	45.86	54.14	25 60	Descripción (SUCS) :
Nº 40	0.426	290.0	12.13	57.99	42.01		Arena pobremente gradada
Nº 50	0.297	399.0	16.69	74.69	25.31	10 30	GRAVEDAD ESPECÍFICA: 2.67
Nº 60	0.250	170.0	7.11	81.80	18.20		MODULO DE FINEZA: 2.71
Nº 80	0.177	192.3	8.05	89.85	10.15		SUPERFICIE ESPECÍFICA: 61.0
Nº 100	0.149	90.0	3.77	93.61	6.39	2 10	OBSERVACIONES :
Nº 200	0.074	80.0	3.35	96.96	3.04		
< Nº 200	FONDO	0.4	0.02	96.97	3.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

.....

.....



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - 2016)

Proyecto : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

Solicitante : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO Region : AYACUCHO
Muestra : ARENA GRUESA (1) + ARENA FINA (1) Provincia : HUAMANGA
Material : ARENA GRUESA Y FINA ZARANDEADA Distrito : AYACUCHO
Fecha : ABRIL DE 2022 Lugar : AYACUCHO

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,126.0	6,130.0	6,105.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,272.0	4,276.0	4,251.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,831.7	2,831.7	2,831.7
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,509	1,510	1,501
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,507		
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,420.0	6,419.0	6,429.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,566.0	4,565.0	4,575.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,831.7	2,831.7	2,831.7
E Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,612	1,612	1,616
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,613		
AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)			
B Peso Agregado + Molde (gr)			
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)			
D Volumen del Molde (cm ³)			
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)			
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)			
B Peso Agregado + Molde (gr)			
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)			
D Volumen del Molde (cm ³)			
E Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)			
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)			

INGEOMAX
Ing. Maxwell Anthony Morales Arias
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS

Proyecto : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

Solicitante : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

Region : AYACUCHO

Cantera : ARENA GRUESA (1) + ARENA FINA (1)

Provincia : HUAMANGA

Material : ARENA GRUESA Y FINA ZARANDEADA

Distrito : AYACUCHO

Fecha : ABRIL DE 2022

Lugar : AYACUCHO

AGREGADO GRUESO (MTC E 206 - 2016, NTP 400.021)

OBJETIVO: Obtención de los Pesos Específicos aparente y nominal, así como la absorción después de 24 horas de sumergidos en agua.

DEFINICIONES: En un sólido permeable, si se incluye en su volumen la parte de vacíos accesibles al agua en las condiciones que se establezcan, se define el volumen denominado aparente, si se excluye este volumen de vacíos al volumen resultante, se le denomina nominal.

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca (gr)				↗
B	Peso en el aire de la muestra SSS (gr)				
C	Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)				
	Peso Específico Aparente = A/(B-C)				
	Peso Específico Aparente SSS = B/(B-C)				
	Peso Específico Nominal = A/(A-C)				
	% de Absorción = ((B - A)/A) x 100				

AGREGADO FINO (MTC E 205 - 2016)

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra secada (gr)	251.20	249.30		
B	Peso del Picnometro aforado lleno de agua (gr)	658.20	652.10		
C	Peso del Picnometro con la muestra y agua (gr)	816.20	810.30		
D	Peso de la muestra en SSS (gr)	257.90	257.60		
	Peso Específico Aparente = A/(B-C+S)	2.51	2.51		2.51
	Peso Específico Aparente SSS = S/(B-C+S)	2.58	2.59		2.59
	Peso Específico Nominal = A/(A-C+B)	2.70	2.74		2.72
	% de Absorción = ((S - A)/A) x 100	2.67	3.33		3.00

Porcentaje Retenido en la Malla Nº4 (%)	0.00
Porcentaje que pasa la Malla Nº4 (%)	100.00
Gravedad especifica de los sólidos	2.72

ENGEOMAX

Ing. Maxwell Anthony Morete Arias
CIP 132454
ESPECIALISTAS EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLA ACI 211-11 F'c 210kg/cm2

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA	BACH. LOPEZ ZAGA ARAMANDO	UBICACIÓN	AYACUCHO
MUESTRA	AGREGADO GRUESO+ AGREGADO FINO	REGIÓN	HUAMANGA
FECHA	ABRIL DEL 2022	PROVINCIA	AYACUCHO
		DISTRITO	AYACUCHO
		LUGAR	AYACUCHO

CALCULO DE VOLUMEN ABSOLUTO			
CEMENTO	=	F.C / P.E.C	0.123 m3
		387.10	3150.00
AGUA	=	V.U.A / P.E.A	0.216 m3
		216.00	1000.00
AIRE 2.5%	=		0.025 m3
AGREG. GRUESO	=	P.A.G / P.E.AG	0.349 m3
		903.00	2590.00
VOL. ABSOL. CONOCIDOS	=		0.7125 m3

CONTENIDO DE AGREGADO FINO	
1- (V.A.C)	1 - 0.7125 = 0.2875
PESO A.F. SECO	7.41

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA	
CEMENTO	= 387.1 kg/m3
AGUA	= 216 l/m3
AGREG. FINO	= 741.8 kg/m3
AGREG. GR.	= 903.0 kg/m3


INGEOMAX
 Ing. Maxwell Antizaro
 CIP N° 103670
 Av. 28 de Julio N° 103670

PESO CORREGIDOS POR HUMEDAD	
CEMENTO	= 387.1 kg/m3
AGUA	= 226.8 l/m3
AGREG. FINO	= 764.8 kg/m3
AGREG. GRUE	= 913.65 kg/m3

DOSIFICACION POR PESO	
SO POR BOLSA DE CEMEN	Flie 3
CEMENTO	42.5 KG
R.A.C.E AG	25.08 LI
AGREG. FIN	84.15 KG
AGREG. GR	100.30 KG
VOLUMEN	Flie 3
CEMENTO	0.123 m3
R.A.C.E AG	0.227 m3
AGREG. FIN	0.474 m3
AGREG. GR	0.570 m3

OBSERVACIONES:



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLA ACI 211-11 F_c 210kg/cm²

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO
CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA	BACH. LOPEZ ZAGA ARAMANDO	UBICACIÓN	AYACUCHO
MUESTRA	AGREGADO GRUESO+ AGREGADO FINO	REGIÓN	HUAMANGA
FECHA	ABRIL DEL 2022	DISTRITO	AYACUCHO
		LUGAR	AYACUCHO

PESO CORREGIDOS POR HUMEDAD 6%

CEMENTO	=	367.75 kg/m ³
CENIZAS	=	19.355 kg/m ³
AGUA	=	216 l/m ³
AGREG. FINO	=	764.8 kg/m ³
AGREG. GRUESO	=	913.65 kg/m ³

PROPORCIÓN EN PESO 6%

367.75	:	19.35	:	764.80	:	913.65
367.75	:	367.75	:	367.75	:	367.75
1.00	:	0.053	:	2.07	:	2.48

PESO CORREGIDOS POR HUMEDAD 10%

CEMENTO	=	348.39 kg/m ³
CENIZAS	=	38.71 kg/m ³
AGUA	=	226.9 l/m ³
AGREG. FINO	=	764.8 kg/m ³
AGREG. GRUESO	=	913.65 kg/m ³

PROPORCIÓN EN PESO 10%

348.39	:	38.71	:	764.80	:	913.65
348.39	:	348.39	:	348.39	:	348.39
1.00	:	0.11	:	2.19	:	2.62

PESO CORREGIDOS POR HUMEDAD 16%

CEMENTO	=	329.03 kg/m ³
CENIZAS	=	58.07 kg/m ³
AGUA	=	226.9 l/m ³
AGREG. FINO	=	764.8 kg/m ³
AGREG. GRUESO	=	913.65 kg/m ³

PROPORCIÓN EN PESO 16%

329.03	:	58.07	:	764.80	:	913.65
329.03	:	329.03	:	329.03	:	329.03
1.00	:	0.17	:	2.32	:	2.77

CONSERVACIONES:

INGEOMAX
Ing. Maximiliano Roberto Ávila
CIP N° 14460
Ingeniero Civil en Geotecnia



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PC-0005-2022

ENSAYOS DE LABORATORIO

Proyecto:

"COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO MODIFICADO CON CENIZAS DE EUCALIPTO HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

**MECÁNICO DE MUROS DE
ALBAÑILERIA CON LADRILLO
MACIZO DE MORTERO
CEMENTO ARENA MODIFICADO
CENIZAS DE EUCALIPTO,
HUAMANGA, AYACUCHO 2022"**

Ubicación:

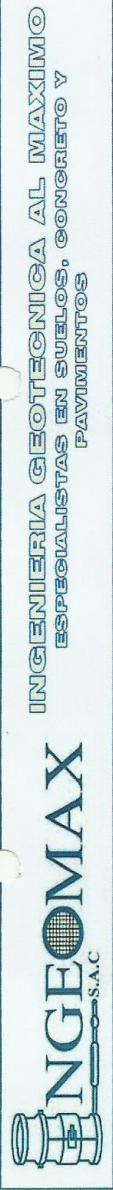
ANDRES AVELINO CACERES / HUAMANGA / AYACUCHO

Fecha:

MAYO DE 2022

INGEOMAX

Ing. Marwil Anthony Morote Rojas
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)						
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	P / M - 01	236.55	236.04	236.83	237.03	236.61	120.05	120.89	121.07	122.05	121.02	92.57	92.57	91.85	92.28	92.32
2	P / M - 02	235.35	236.44	234.24	235.80	235.46	123.12	120.18	122.32	120.74	121.59	92.27	91.37	91.45	92.64	91.93
3	P / M - 03	236.87	236.21	236.37	236.39	236.46	120.56	120.63	121.10	121.07	120.84	91.07	92.89	91.70	92.98	92.16
4	P / M - 04	236.53	234.96	233.79	235.87	235.29	119.26	121.94	121.17	123.87	121.56	91.07	91.64	92.10	92.85	91.92
5	P / M - 05	236.16	236.84	236.91	236.58	236.62	121.98	121.11	122.06	120.34	121.37	92.58	92.80	92.55	92.98	92.73
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				236.09					121.28					92.21
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00					120.00					90.00
		DESVIACIÓN ESTÁNDAR (mm) :				0.59					0.30					0.30
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				2.65					1.06					2.46
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.25					0.25					0.32

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS MAZARENO - AYACUCHO, CEL 989526400, RPM #989526400, CORREO: ingenieria@ingeormaxsac.com, comercial@ingeormaxsac.com

Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 S. de Ingeniería Civil y Arquitectura



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604**

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	5% / M-01	235.74	234.48	232.18	233.88	119.12	121.13	120.62	121.71	93.72	93.03	93.67	93.73	93.54
2	5% / M-02	231.30	232.02	234.20	234.42	119.14	120.01	119.71	122.81	93.53	93.15	93.50	93.37	93.39
3	5% / M-03	234.65	234.90	234.56	234.51	122.73	122.34	120.70	121.02	92.11	93.33	93.53	92.52	92.87
4	5% / M-04	235.19	236.43	236.46	235.88	122.01	120.13	120.58	119.37	93.99	93.91	93.42	93.08	93.60
5	5% / M-05	235.68	232.98	231.81	231.85	121.18	121.70	120.85	120.74	94.46	94.35	94.75	94.83	94.60
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				120.88				93.60				
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				120.00				90.00				
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.47				0.56				
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				0.73				4.00				
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.39				0.60				

OBSERVACIONES:

DIRECCIÓN: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 9959526400, RPM #9959526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



Ing. Miguel Anthony Morote Armas
INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
 ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
 PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	10% / M-01	231.99	233.22	233.88	233.48	233.14	119.85	120.05	120.80	121.51	120.55	92.28	92.03	91.03	92.64	92.00
2	10% / M-02	230.28	230.58	232.24	231.85	231.24	118.83	120.13	119.26	121.51	119.93	92.23	91.71	93.19	92.22	92.34
3	10% / M-03	231.09	230.46	231.46	231.73	231.19	119.72	118.58	120.88	119.66	119.71	91.84	91.13	91.88	91.02	91.47
4	10% / M-04	233.77	232.14	232.51	232.97	232.85	120.51	120.47	120.24	119.71	120.23	92.13	92.66	91.44	92.81	92.26
5	10% / M-05	231.53	232.84	232.14	232.17	232.17	120.27	120.35	121.66	120.69	120.74	91.52	91.68	91.92	91.31	91.61
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :					120.23					91.93				
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :					120.00					90.00				
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :					0.38					0.35				
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :					0.19					2.15				
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :					0.32					0.38				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 9959526400, RPM #6959526400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



Ing. Maxwell Antonio Rojas
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMIO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN :
REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	15% / M-01	230.68	231.94	230.56	230.82	118.50	118.95	120.35	119.86	92.30	92.08	93.06	91.95	92.35
2	15% / M-02	232.08	231.67	232.64	231.65	121.17	121.03	125.02	120.03	92.38	93.35	92.20	93.83	92.94
3	15% / M-03	232.04	232.38	231.01	233.64	121.41	119.48	123.64	119.34	92.09	92.11	91.82	92.27	92.07
4	15% / M-04	232.42	230.22	232.10	232.00	121.09	120.25	120.69	119.38	93.16	93.58	92.05	92.18	92.74
5	15% / M-05	231.24	232.11	232.19	232.56	119.53	119.75	118.90	120.93	91.55	91.77	91.98	92.42	91.93
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				120.47								92.41
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				120.00								90.00
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.86								0.38
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				0.39								2.67
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.71								0.42

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



Ing. Maximiliano Acosta
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, SUELOS Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO. HUAMANGA, AYACUCHO 2022"
SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO
MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS
FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO
REGIÓN : HUAMANGA
PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
DISTRITO : AV. AMANCAES COINCHOPATA
LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	P / M - 01	23.66	12.10	200.44	9.23	5.54	3.00	249.60	25443.43	126.94				
2	P / M - 02	23.55	12.16	200.40	9.19	5.58	3.03	250.20	25504.59	127.27				
3	P / M - 03	23.65	12.08	200.02	9.22	5.67	3.07	285.90	29143.73	145.71	133.52	7.65	125.87	5.73
4	P / M - 04	23.53	12.16	200.21	9.19	5.66	3.07	265.20	27033.64	135.03				
5	P / M - 05	23.66	12.14	201.04	9.27	5.73	3.07	261.60	26866.67	132.65				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #996526400, CORREO: ingenieria@ingecomaxsac.com, comercial@ingecomaxsac.com

INGEOMAX S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Marvin Anthony Abrote Arias
RESPONSABLE DEL SERVICIO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRÉS AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

Nº	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm2)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m3)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg/cm2)	DESVIACION ESTANDAR (kg/cm2)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg/cm2)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	5% / M-01	23.41	12.06	197.68	9.35	5.68	3.07	285.10	29062.18	147.02				
2	5% / M-02	23.30	12.04	196.39	9.34	5.40	2.94	289.40	29500.51	150.22				
3	5% / M-03	23.47	12.17	199.90	9.29	5.72	3.08	279.60	28501.53	142.58	146.86	2.87	143.99	1.95
4	5% / M-04	23.57	12.05	198.88	9.36	5.66	3.04	284.90	29041.79	146.02				
5	5% / M-05	23.31	12.11	197.61	9.46	5.69	3.04	287.80	29337.41	148.46				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #996526400, CORREO: ingenieri@ingcomaxsac.com, comercial@ingcomaxsac.com





INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604**

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO
 SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO
 MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS
 FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	10% / M-01	23.31	12.06	196.74	9.20	5.33	2.95	228.10	23251.78	118.18	122.96	3.93	119.03	3.19
2	10% / M-02	23.12	11.99	194.13	9.23	5.47	3.05	230.50	23496.43	121.03				
3	10% / M-03	23.12	11.97	193.73	9.15	5.18	2.92	244.50	24923.55	128.65				
4	10% / M-04	23.28	12.02	195.97	9.23	5.31	2.94	239.40	24403.67	124.53				
5	10% / M-05	23.22	12.07	196.23	9.16	5.32	2.96	235.60	24016.31	122.39				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 986526400, RPM #986526400, CORREO: ingenieria@inggeomax.com, comercial@inggeomax.com

INGEOMAX
 Ing. Maxwil Anthony Dorote Torres
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMIO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTE MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg/cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg/cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	10% / M-01	23.31	12.06	196.74	9.20	5.18	2.86	217.50	22171.25	112.69	113.92	1.53	112.39	1.35
2	10% / M-02	23.12	11.99	194.13	9.23	5.37	3.00	217.50	22171.25	114.21	113.92	1.53	112.39	1.35
3	10% / M-03	23.12	11.97	193.73	9.15	5.35	3.02	221.10	22538.23	116.34	113.92	1.53	112.39	1.35
4	10% / M-04	23.28	12.02	195.97	9.23	5.34	2.95	218.90	22313.97	113.86	113.92	1.53	112.39	1.35
5	10% / M-05	23.22	12.07	196.23	9.16	5.29	2.94	216.60	22079.51	112.52	113.92	1.53	112.39	1.35

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #996526400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com

INGEOMAX
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMIO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Miguel Andrade Rojas
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA	: BACH. LOPEZ ZAGA ARAMANDO	UBICACIÓN	AYACUCHO
MUESTRA	: LADRILLO DE 7 DIAS	REGIÓN	HUAMANGA
FECHA	: ABRIL DEL 2022	PROVINCIA	ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
		LUGAR	AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONCAVO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	P / M - 01	1.50	0.00	0.00	2.00	0.75	1.00				
2	P / M - 02	3.10	0.00	0.00	3.10	1.55	1.55				
3	P / M - 03	2.10	0.00	0.00	2.00	1.05	1.00	1.35	1.26	3.80	3.10
4	P / M - 04	3.00	0.00	0.00	3.00	1.50	1.50				
5	P / M - 05	3.80	0.00	0.00	2.50	1.90	1.25				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 959526400, RPM #699526400, CORREO: ingenieria@ingeomaxsac.com, comercial@ingeomaxsac.com



Ing. Edwin Anthony Merde Arias
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS


FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO
 : HUAMANGA
 : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARA
 : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONCAVO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	5% / M-01	2.00	0.00	0.00	2.30	1.00	1.15				
2	5% / M-02	2.00	0.00	0.00	2.50	1.00	1.25				
3	5% / M-03	3.00	0.00	0.00	2.50	1.50	1.25	1.00	1.22	3.00	2.90
4	5% / M-04	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00				
5	5% / M-05	1.00	0.00	0.00	2.90	0.50	1.45				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO. CEL 9959526400, RPM #9959526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com


 Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA, ARMANDO
UBICACIÓN : AYACUCHO
REGION : HUAMANGA
MUESTRA : LADRILLO DE 07 DIAS
PROVINCIA :
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
FECHA : ABRIL DE 2022
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONCAVO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEJO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEJO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEJO (mm)				
1	15% / M-01	1.50	0.00	3.00	0.00	2.25	0.00				
2	15% / M-02	0.00	1.50	2.00	0.00	1.00	0.75				
3	15% / M-03	0.00	1.50	0.00	2.50	0.00	2.00	0.99	0.91	3.00	2.50
4	15% / M-04	0.00	1.10	0.00	2.50	0.00	1.80				
5	15% / M-05	1.50	0.00	1.90	0.00	1.70	0.00				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 999526400, RPM #999526400, CORREC: ingenieria@ingecomaxsac.com, comercial@ingecomaxsac.com



INGEOMAX S.A.C.
ING. NAZARENO, JESUS
ING. MORALES, ANDRES
ING. MORALES, ANDRES
ING. MORALES, ANDRES



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)						
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	P / M - 06	227.08	229.12	236.39	233.11	231.43	121.36	122.09	119.38	121.59	121.11	91.83	91.09	91.41	90.53	91.22
2	P / M - 07	232.11	233.26	236.36	235.92	234.41	122.62	120.11	119.27	118.61	120.15	91.62	91.93	90.99	90.15	91.17
3	P / M - 08	238.91	235.89	233.85	233.90	235.64	119.03	119.11	122.02	120.11	120.07	91.30	91.51	90.04	90.24	90.77
4	P / M - 09	234.12	235.81	235.36	235.67	235.24	121.95	121.61	119.43	120.14	120.78	90.39	90.84	91.36	92.29	91.22
5	P / M - 10	234.55	233.89	234.68	235.86	234.75	121.29	121.04	119.44	119.77	120.39	90.24	90.73	90.90	91.56	90.86
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				234.29					120.50					91.05
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00					120.00					90.00
		DESVIACION ESTANDAR (mm) :				1.49					0.39					0.19
		VARIACION DIMENSIONAL (%) :				1.87					0.42					1.16
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.64					0.33					0.21

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999626400, RPM #999626400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



Ing. Max Wil Antonio Arias
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, SUELOS Y PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLOS DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)						
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.		
1	5% / M-06	233.39	232.39	233.07	235.45	233.58	120.96	122.11	118.81	119.36	120.31	91.64	92.37	92.05	92.11	92.18
2	5% / M-07	231.02	232.80	235.18	235.07	233.52	122.33	122.98	120.45	119.84	121.40	92.33	91.72	90.58	92.14	91.69
3	5% / M-08	233.09	232.35	234.01	236.19	233.91	120.32	120.93	117.76	118.95	119.49	91.41	88.52	89.89	92.00	90.46
4	5% / M-09	231.65	231.43	234.53	236.54	233.54	119.97	121.40	119.10	118.93	119.85	93.23	91.03	93.78	89.54	91.90
5	5% / M-10	233.61	233.03	236.23	236.74	234.90	121.37	122.05	118.83	119.85	120.53	87.31	89.58	95.90	94.41	91.80
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				233.89					120.32					91.80
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00					120.00					90.00
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.53					0.65					0.60
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				1.69					0.26					1.78
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.23					0.54					0.65

OBSERVACIONES:



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
REGION : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)						
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	15% / M-06	231.16	230.70	231.81	232.81	231.62	121.20	122.10	120.67	119.84	120.95	91.04	92.08	91.25	90.43	91.20
2	15% / M-07	230.14	231.28	231.04	231.70	231.04	121.87	120.97	120.88	121.12	121.21	91.93	92.92	90.85	90.48	91.55
3	15% / M-08	230.53	230.42	230.24	231.05	230.56	119.04	121.45	119.01	120.31	119.95	92.57	90.81	91.35	91.24	91.49
4	15% / M-09	230.24	231.57	229.70	229.13	230.16	121.93	120.48	120.43	120.07	120.73	90.00	90.28	91.04	90.12	90.36
5	15% / M-10	230.02	231.10	233.28	232.99	231.85	121.94	119.70	120.04	119.24	120.23	91.05	92.43	91.08	91.47	91.51
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				231.05					120.61					91.22
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00					120.00					90.00
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.63					0.46					0.45
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				0.45					0.51					1.36
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.27					0.38					0.49

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 989526400, RPM #989526400, CORREO: ingenieria@ingomaxsac.com, comercial@ingomaxsac.com

INGEOMAX
ING. Marvin Anthony Mateo Agüero
ESPECIALISTA EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGION : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTIMETRIA (mm)							
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.			
1	15% / M-06	231.16	230.70	231.81	232.81	121.20	122.10	120.67	119.84	120.95	91.04	92.08	91.25	90.43	91.20		
2	15% / M-07	230.14	231.28	231.04	231.70	121.87	120.97	120.88	121.12	121.21	91.93	92.92	90.85	90.48	91.55		
3	15% / M-08	230.53	230.42	230.24	231.05	119.04	121.45	119.01	120.31	119.95	92.57	90.81	91.35	91.24	91.49		
4	15% / M-09	230.24	231.57	229.70	229.13	121.93	120.48	120.43	120.07	120.73	90.00	90.28	91.04	90.12	90.36		
5	15% / M-10	230.02	231.10	233.28	232.99	121.94	119.70	120.04	119.24	120.23	91.05	92.43	91.08	91.47	91.51		
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				231.05				120.61				91.22			
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00				120.00				90.00			
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.63				0.46				0.45			
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				0.45				0.51				1.36			
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.27				0.38				0.49			

OBSERVACIONES:

DIRECCION : JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 989526400, RPM #989526400, CORREO: ingenieria@ingnomaxsac.com, comercial@ingnomaxsac.com

INGENOMAX
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604**

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARAMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	P / M - 06	23.14	12.11	196.19	9.12	5.74	3.20	334.40	34087.67	173.75				
2	P / M - 07	23.44	12.02	197.16	9.12	5.62	3.12	335.50	34199.80	173.47				
3	P / M - 08	23.56	12.01	198.05	9.08	5.75	3.20	332.30	33873.60	171.04	172.29	4.69	167.60	2.72
4	P / M - 09	23.52	12.08	198.89	9.12	5.78	3.19	322.30	32854.23	165.19				
5	P / M - 10	23.47	12.04	197.82	9.09	5.59	3.11	345.40	35208.97	177.99				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO. CEL 996526400, RPM #096526400, CORREO: ingenieria@ingomaxsac.com, comercial@ingomaxsac.com



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604**

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DÍAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO
REGIÓN : HUAMANGA
PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA
LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	5% / M-06	23.36	12.03	196.71	9.22	5.63	3.11	359.30	36625.89	186.19				
2	5% / M-07	23.35	12.14	198.44	9.17	5.71	3.14	367.70	37482.16	188.88				
3	5% / M-08	23.39	11.95	195.65	9.05	5.52	3.12	377.80	38511.72	196.84	190.96	6.62	184.34	3.46
4	5% / M-09	23.35	11.99	195.93	9.19	5.51	3.06	353.50	36034.66	183.92				
5	5% / M-10	23.49	12.05	198.18	9.18	5.56	3.06	386.80	39429.15	198.95				

OBSERVACIONES:

DIRECCION : JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #999526400, CORREO : ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



Ing. Maxwil Anthony Lopez Torres
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, SUELOS Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANGHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	10% / M-06	23.14	11.99	194.28	9.22	5.32	2.97	322.70	32895.01	169.32	172.41	5.42	166.99	3.14
2	10% / M-07	23.08	11.96	193.27	9.14	5.22	2.95	327.80	33414.88	172.89				
3	10% / M-08	23.14	11.97	193.90	9.13	5.40	3.05	345.40	35208.97	181.58				
4	10% / M-09	23.14	12.01	194.54	9.17	5.39	3.02	324.60	33088.69	170.09				
5	10% / M-10	23.26	12.11	197.14	9.16	5.71	3.16	325.20	33149.85	168.16				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



Ing. Maxwil Anthony Morde-Angos
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y ALBAÑILERIA



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO HUAMANGA

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	10% / M-06	23.14	11.99	194.28	9.22	5.27	2.94	245.20	24994.90	128.65				
2	10% / M-07	23.08	11.96	193.27	9.14	5.33	3.02	252.20	25708.46	133.02				
3	10% / M-08	23.14	11.97	193.90	9.13	5.35	3.02	242.10	24678.90	127.27	129.94	2.62	127.32	2.02
4	10% / M-09	23.14	12.01	194.54	9.17	5.30	2.87	244.80	24954.13	128.27				
5	10% / M-10	23.26	12.11	197.14	9.16	5.42	3.00	256.20	26116.21	132.48				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #996526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO GENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	P / M - 06	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75				
2	P / M - 07	1.20	0.00	2.50	0.00	1.85	0.00				
3	P / M - 08	0.00	2.20	2.10	0.00	1.05	1.10	1.16		1.19	4.20
4	P / M - 09	2.00	0.00	0.00	4.20	1.00	2.10				
5	P / M - 10	2.30	0.00	0.00	4.00	1.15	2.00				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 969526400, RPM #969526400, CORREO: ingenieria@ingecomaxsac.com, comercial@ingecomaxsac.com


INGEOMAX
 S.A.C.

Ing. Mihail Anthony D. Lore Arias
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	ALABEO CONVEXO (mm)	ALABEO CONVEXO (mm)		
1	5% / M-06	2.00	0.00	0.00	2.50	1.00	1.25		
2	5% / M-07	3.50	0.00	0.00	2.50	1.75	1.25		
3	5% / M-08	1.50	0.00	0.00	1.50	0.75	0.75	1.30	4.00
4	5% / M-09	4.00	0.00	0.00	1.10	2.00	0.55	1.21	4.50
5	5% / M-10	2.00	0.00	0.00	4.50	1.00	2.25		

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 995926400, RPM #959526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022".

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARA

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	10% / M-06	3.00	0.00	0.00	1.80	1.50	0.90				
2	10% / M-07	0.00	3.20	0.00	4.00	0.00	3.60				
3	10% / M-08	1.80	0.00	2.00	0.00	1.90	0.00	1.15	1.28	3.20	4.00
4	10% / M-09	3.20	0.00	0.00	1.80	1.60	0.90				
5	10% / M-10	0.00	2.00	1.50	0.00	0.75	1.00				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 99526400, RPW #99526400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com

INGEOMAX
S.A.C.
Ing. Maxwil Anthony Dorrego Alfaro
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPARTAMENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO,
 HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 14 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO
 HUAMANGA
 ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONCAVO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	15% / M-06	3.00	0.00	0.00	4.50	1.50	2.25				
2	15% / M-07	1.50	0.00	0.00	3.00	0.75	1.50				
3	15% / M-08	1.60	0.00	0.00	3.50	0.80	1.75	0.86	1.79	3.00	4.50
4	15% / M-09	1.50	0.00	0.00	3.90	0.75	1.95				
5	15% / M-10	1.00	0.00	0.00	3.00	0.50	1.50				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #99526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604**

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO,
HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO
UBICACIÓN : AYACUCHO
MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
REGIÓN : HUAMANGA
FECHA : ABRIL DE 2022
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)						
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	P / M - 11	235.36	236.61	234.25	235.85	235.52	120.51	119.75	120.44	121.74	120.61	92.06	91.15	91.93	91.74	91.72
2	P / M - 12	236.93	235.15	236.87	235.42	236.09	120.84	120.45	120.61	121.42	120.83	90.15	91.21	91.45	92.51	91.33
3	P / M - 13	235.33	237.43	235.44	237.83	236.51	119.36	121.45	121.96	121.14	120.98	91.72	91.62	88.10	91.88	90.83
4	P / M - 14	237.15	236.00	237.00	237.29	236.86	120.75	119.81	121.98	120.57	120.78	89.88	91.00	91.76	91.67	91.08
5	P / M - 15	235.52	234.26	237.51	233.77	235.27	122.68	123.51	122.74	121.67	122.65	90.82	90.36	90.65	90.37	90.55
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				236.05					121.17					91.10
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00					120.00					90.00
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.59					0.75					0.40
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				2.63					0.97					1.22
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.25					0.62					0.44

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 99526400, RPM #99526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com

INGEOMAX
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Marvin Anthony Morote Arias
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO
 UBICACIÓN : AYACUCHO
 MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
 REGIÓN : HUAMANGA
 FECHA : ABRIL DE 2022
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)					
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.	
1	P / M - 11	235.36	236.61	234.25	235.85	120.51	119.75	120.44	121.74	120.61	92.06	91.15	91.93	91.74	91.72
2	P / M - 12	236.93	235.15	236.87	235.42	120.84	120.45	120.61	121.42	120.83	90.15	91.21	91.45	92.51	91.33
3	P / M - 13	235.33	237.43	235.44	237.83	119.36	121.45	121.96	121.14	120.98	91.72	91.62	88.10	91.88	90.83
4	P / M - 14	237.15	236.00	237.00	237.29	120.75	119.81	121.98	120.57	120.78	89.88	91.00	91.76	91.67	91.08
5	P / M - 15	235.52	234.26	237.51	233.77	122.68	123.51	122.74	121.67	122.65	90.82	90.36	90.65	90.37	90.55
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				121.17				91.10					
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				120.00				90.00					
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.75				0.40					
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				0.97				1.22					
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.62				0.44					

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com

INGEOMAX
 Ing. Miguel Antonio Botote Rojas
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, SUELOS Y PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : *COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022*
SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO
MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	5% / M-11	231.15	232.34	231.94	234.28	118.96	119.75	121.90	121.90	91.43	90.45	95.50	97.23	93.65
2	5% / M-12	232.63	232.20	235.15	235.77	118.93	119.62	121.35	121.35	96.71	95.26	90.91	90.62	93.38
3	5% / M-13	234.17	232.11	235.75	235.45	119.82	121.46	123.33	123.33	93.65	94.83	94.90	94.56	94.49
4	5% / M-14	231.96	232.32	237.60	234.25	120.40	121.14	123.21	123.21	94.66	93.10	96.96	94.01	94.68
5	5% / M-15	231.28	233.35	235.25	237.08	121.51	122.46	120.48	120.48	94.68	94.73	93.60	93.45	94.12
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				121.23				94.06				94.06
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				120.00				90.00				90.00
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.70				0.49				0.49
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				1.65				4.51				4.51
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :				0.30				0.57				0.57

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingemasac.com, comercial@ingemasac.com



Ing. Maravil Anthony Morote Arias
 CIP N° 14180
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMIO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
REGION : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	10% / M-11	231.12	233.74	231.52	235.18	232.89	117.61	122.37	120.25	120.23	120.12	92.93	92.34	93.74	92.87	92.97
2	10% / M-12	232.64	232.68	234.81	234.21	233.59	118.92	119.44	121.33	121.06	120.19	90.05	92.40	90.95	91.55	91.24
3	10% / M-13	233.30	233.84	233.73	233.26	233.53	118.92	118.64	120.62	120.77	119.74	91.87	92.41	90.88	90.36	91.38
4	10% / M-14	230.65	230.96	231.24	234.25	231.78	118.77	120.03	120.86	121.99	120.41	91.72	90.84	90.73	92.66	91.49
5	10% / M-15	230.81	231.30	232.71	234.33	232.29	119.37	119.60	119.72	121.10	119.95	93.41	91.88	92.66	92.37	92.58
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :					120.08					91.93				
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :					120.00					90.00				
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :					0.23					0.70				
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :					0.07					2.15				
		COEFICIENTE DE VARIACION (%) :					0.19					0.77				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 995526400, RPM #99526400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



Ing. Maxwell Anthony Murore AUCOS
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, SUELOS Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022*

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)							
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.			
1	15% / M-11	232.32	233.19	233.07	233.58	121.37	119.70	120.14	121.65	120.72	90.96	89.67	93.38	92.86	91.72		
2	15% / M-12	232.50	233.06	232.16	233.42	120.12	120.57	121.53	121.27	120.87	91.75	92.95	90.31	87.91	90.73		
3	15% / M-13	229.89	230.00	232.99	234.12	119.42	119.49	120.80	121.66	120.34	92.51	92.30	92.40	91.80	92.25		
4	15% / M-14	230.07	230.02	233.29	232.31	119.08	119.21	120.48	120.09	119.72	91.87	92.52	92.60	91.80	92.20		
5	15% / M-15	232.58	231.01	231.92	232.58	119.11	121.60	123.62	121.01	121.34	91.32	90.31	91.22	92.86	91.43		
		DIMENSION PROMEDIO (mm) :				232.20				120.60				91.67			
		DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :				230.00				120.00				90.00			
		DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :				0.61				0.54				0.56			
		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :				0.96				0.50				1.85			
		COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :				0.26				0.45				0.61			

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



Ing. Maxwil Anthony Andrade Arias
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

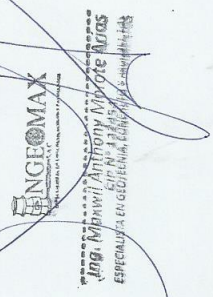
SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO
 UBICACIÓN : AYACUCHO-HUAMANGA
 REGION : AYACUCHO
 MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
 PROVINCIA : HUAMANGA
 FECHA : ABRIL DE 2022
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

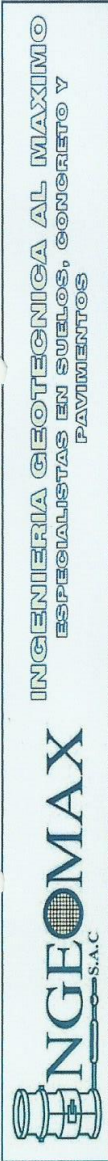
N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m ³)	LECTURA DIGITAL (Kt)	LECTURA DIGITAL (kg)	RESISTENCIA fb (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (kg/cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg/cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	P / M - 11	23.55	12.06	198.84	9.17	5.60	3.07	401.17	40893.99	205.66				
2	P / M - 12	23.61	12.08	199.69	9.13	5.82	3.19	415.69	42374.11	212.20				
3	P / M - 13	23.65	12.10	200.28	9.08	5.50	3.02	403.61	41142.71	205.42	206.73	4.19	202.54	2.03
4	P / M - 14	23.69	12.08	200.25	9.11	5.68	3.11	410.99	41895.01	209.21				
5	P / M - 15	23.53	12.27	201.99	9.06	5.55	3.03	398.57	40628.95	201.15				

OBSERVACIONES:

- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996264400, RPM #996264400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com





ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

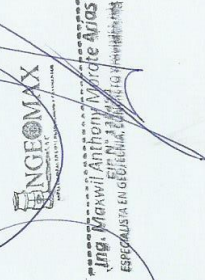
UBICACIÓN : AYACUCHO-HUAMANGA
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

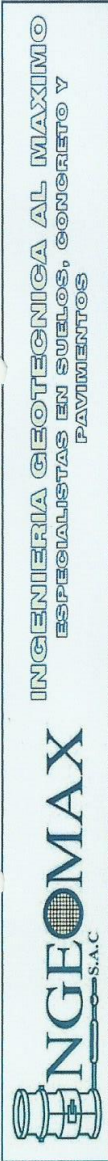
N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (m/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	5% / M-11	23.24	12.06	196.26	9.37	5.55	3.02	480.16	48945.97	249.39	238.11	9.76	228.35	4.10
2	5% / M-12	23.39	12.03	197.02	9.34	5.54	3.01	469.96	47906.22	243.16	238.11	9.76	228.35	4.10
3	5% / M-13	23.44	12.20	200.13	9.45	5.65	2.99	471.37	48049.95	240.10	238.11	9.76	228.35	4.10
4	5% / M-14	23.40	12.20	199.85	9.47	5.63	2.98	438.45	44694.19	223.64	238.11	9.76	228.35	4.10
5	5% / M-15	23.42	12.12	196.78	9.41	5.69	3.04	456.80	46564.73	234.25	238.11	9.76	228.35	4.10

OBSERVACIONES:

- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996626400, RPM #996626400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com





ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

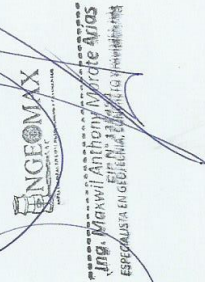
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"
 SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO
 MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
 FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO-HUAMANGA
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (m/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	5% / M-11	23.24	12.06	196.26	9.37	5.55	3.02	480.16	48945.97	249.39	238.11	9.76	228.35	4.10
2	5% / M-12	23.39	12.03	197.02	9.34	5.54	3.01	469.96	47906.22	243.16				
3	5% / M-13	23.44	12.20	200.13	9.45	5.65	2.99	471.37	48049.95	240.10				
4	5% / M-14	23.40	12.20	199.85	9.47	5.63	2.98	438.45	44694.19	223.64				
5	5% / M-15	23.42	12.12	196.78	9.41	5.69	3.04	456.80	46564.73	234.25				

OBSERVACIONES:
 - Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996626400, RPM #996626400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO-HUAMANGA
REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	15% / M-11	23.29	12.01	195.82	9.30	5.24	2.88	322.26	32850.15	167.76				
2	15% / M-12	23.36	12.02	196.52	9.12	5.22	2.91	303.76	30964.32	157.56				
3	15% / M-13	23.35	11.97	195.74	9.14	5.39	3.01	320.14	32634.05	166.72	163.08	4.53	158.55	2.78
4	15% / M-14	23.18	12.04	195.36	9.15	5.24	2.93	314.60	32069.32	164.15				
5	15% / M-15	23.23	11.99	195.04	9.26	5.28	2.92	304.56	31045.87	159.18				

OBSERVACIONES:

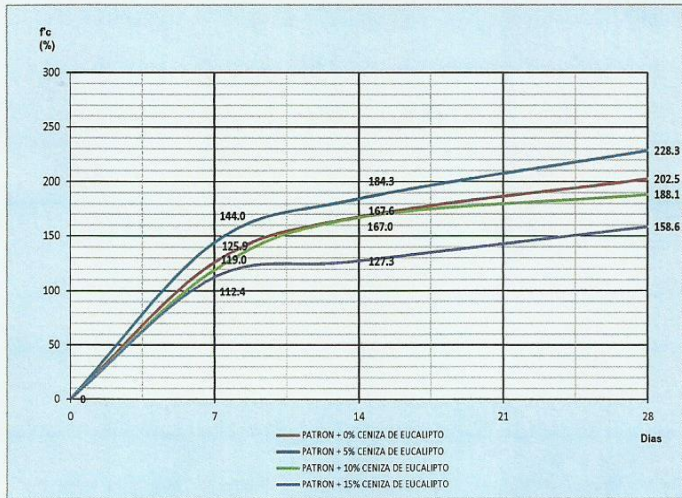
- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de abañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 999526400, RPM. #999526400, CORREO: ingenieria@ingomaxsac.com, comercial@ingomaxsac.com

	CONTROL DE CALIDAD			
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO		IGM-SGC-LAB-0200F10	
	NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016		Revisión:	0
		Fecha:	02/04/2022	

Proyecto : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"
Solicitante : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO **Región** : AYACUCHO
Muestra : LADRILLO MACIZO DE MORTERO MODIFICADO CON CENIZA DE EUCALIPTO **Provincia** : HUAMANGA
Distrito : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
Fecha : ABRIL DEL 2022 **Lugar** : AV. AMANCAES CONCHOPATA

EDADES (DIAS)	PATRON 0% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 5% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 10% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 15% CENIZA DE EUCALIPTO
7	125.9	144.0	119.0	112.4
14	167.6	184.3	167.0	127.3
28	202.5	228.3	188.1	158.6



DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: Ingeomax@hotmail.com, laboratorio.inggeomax@gmail.com


Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 CIP N° 1338434
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, ESTRUCTURAS Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DÍAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARA

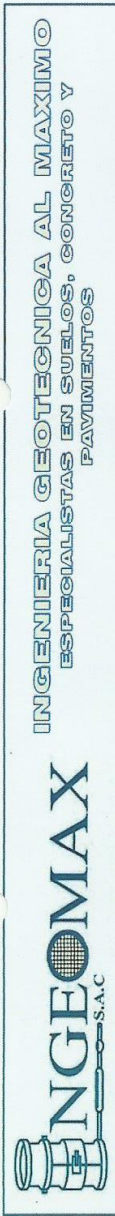
DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	P / M - 11	0.00	2.00	3.50	0.00	1.75	1.00				
2	P / M - 12	0.00	2.50	0.00	1.20	0.00	1.85				
3	P / M - 13	1.20	0.00	0.00	2.00	0.60	1.00	0.47	1.76	3.50	4.50
4	P / M - 14	0.00	2.50	0.00	4.50	0.00	3.50				
5	P / M - 15	0.00	1.10	0.00	1.80	0.00	1.45				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 989526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingecomax.com, comercial@ingecomax.com



DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

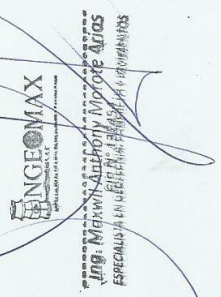
SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO
 MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
 FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO
 REGIÓN : HUAMANGA
 PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARA
 DISTRITO :
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONCAVO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	5% / M-11	0.00	1.10	0.00	4.50	0.00	2.80				
2	5% / M-12	2.50	0.00	0.00	1.50	1.25	0.75				
3	5% / M-13	2.00	0.00	3.00	0.00	2.50	0.00	0.95	1.30	3.00	4.50
4	5% / M-14	0.00	3.50	0.00	1.20	0.00	2.35				
5	5% / M-15	2.00	0.00	0.00	1.20	1.00	0.60				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO. CEL 969526400, RPW #995926400, CORREO: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO
MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARA
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)		
1	10% / M-11	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00		
2	10% / M-12	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00		
3	10% / M-13	0.00	1.80	0.00	2.00	1.90	0.20	1.98	4.00
4	10% / M-14	0.00	2.00	0.00	3.00	2.50			
5	10% / M-15	0.00	3.00	0.00	4.00	3.50			

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 99526400, RPM #99526400, CORREO: ingenieria@ingomaxsac.com, comercial@ingomaxsac.com

 Ing. Nivaldo Roberto MORALES
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARA

DISTRITO : AV. AMANCAES CONCHOPATA

LUGAR :

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA			ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)			
1	15% / M-11	0.00	1.50	0.00	2.50	0.00	2.00				
2	15% / M-12	0.00	2.00	0.00	1.90	0.00	1.95				
3	15% / M-13	2.10	0.00	1.20	0.00	1.65	0.00	0.33	1.44	2.10	2.50
4	15% / M-14	0.00	1.00	0.00	2.50	0.00	1.75				
5	15% / M-15	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	1.50				

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO. CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingeniera@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : *COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO
CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022*

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREG

LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

Nº	MUESTRA	MASA SECA (gr.)	MASA SSS (gr.)	MASA SUMERGIDA SSS (gr.)	ABSORCION (%)	DENSIDAD REAL SECA (Tn/m3)	DENSIDAD REAL SSS (Tn/m3)	DENSIDAD NETA (Tn/m3)
1	P / M - 11	5,188.00	5,535.00	3,073.00	6.69	0.21	0.22	0.0025
2	P / M - 12	5,402.00	5,692.00	3,207.00	5.37	0.22	0.23	0.0025
3	P / M - 13	5,343.00	5,638.00	3,176.00	5.52	0.22	0.23	0.0025
4	P / M - 14	5,205.00	5,606.00	3,106.00	7.70	0.21	0.22	0.0025
5	P / M - 15	5,570.00	5,872.00	3,317.00	5.42	0.22	0.23	0.0025
PROMEDIO:		5,341.60	5,668.60	3,175.80	6.14	0.21	0.23	0.0025

OBSERVACIONES:

INGEOMAX
S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Maxwell Anthony Morante Arias
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingecomaxsac.com, comercial@ingecomaxsac.com



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO
CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREG

LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	MASA SECA (gr.)	MASA SSS (gr.)	MASA SUMERGIDA SSS (gr.)	ABSORCION (%)	DENSIDAD REAL SECA (Tn/m ³)	DENSIDAD REAL SSS (Tn/m ³)	DENSIDAD NETA (Tn/m ³)
1	5% / M-11	4,915.00	5,326.00	2,903.00	8.36	0.20	0.22	0.0024
2	5% / M-12	4,963.00	5,361.00	2,919.00	8.02	0.20	0.22	0.0024
3	5% / M-13	5,169.00	5,521.00	3,069.00	6.81	0.21	0.23	0.0025
4	5% / M-14	5,196.00	5,570.00	3,097.00	7.20	0.21	0.23	0.0025
5	5% / M-15	5,316.00	5,658.00	3,141.00	6.43	0.21	0.22	0.0024
PROMEDIO:		5,111.80	5,487.20	3,025.80	7.36	0.21	0.22	0.0025

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS MAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingemax.com, comercial@ingemax.com

INGEOMAX
Ing. Maxwell Anthony Gortale Arias
ESPECIALISTA EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO
GENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS

FECHA : ABRIL DE 2022

UBICACIÓN

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREG

LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	MASA SECA (gr.)	MASA SSS (gr.)	MASA SUMERGIDA SSS (gr.)	ABSORCION (%)	DENSIDAD REAL SECA (Tn/m3)	DENSIDAD REAL SSS (Tn/m3)	DENSIDAD NETA (Tn/m3)
1	10% / M-11	4,606.00	5,208.00	2,803.00	13.07	0.19	0.22	0.0026
2	10% / M-12	4,901.00	5,402.00	2,914.00	10.22	0.20	0.22	0.0025
3	10% / M-13	4,721.00	5,227.00	2,824.00	10.72	0.20	0.22	0.0025
4	10% / M-14	4,884.00	5,397.00	2,964.00	10.50	0.20	0.22	0.0025
5	10% / M-15	4,708.00	5,260.00	2,833.00	11.72	0.19	0.22	0.0025
PROMEDIO:		4,764.00	5,298.80	2,867.60	11.25	0.20	0.22	0.0025

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 999526400, RPM #999526400, CORREO: ingenieria@ingemasac.com, comercial@ingemasac.com

INGEOMAX
ING. Maxwily Anthony Morote AGOS
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO
CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022*


SOLICITA : LOPEZ ZAGA ARMANDO
UBICACIÓN : AYACUCHO
MUESTRA : LADRILLO DE 28 DIAS
PROVINCIA : HUAMANGA
FECHA : ABRIL DE 2022
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

Nº	MUESTRA	MASA SECA (gr.)	MASA SSS (gr.)	MASA SUMERGIDA SSS (gr.)	ABSORCION (%)	DENSIDAD REAL SECA (Tn/m3)	DENSIDAD REAL SSS (Tn/m3)	DENSIDAD NETA (Tn/m3)
1	15% / M-11	4,818.00	5,355.00	2,880.00	11.15	0.19	0.22	0.0025
2	15% / M-12	4,849.00	5,385.00	2,890.00	11.05	0.19	0.22	0.0025
3	15% / M-13	4,778.00	5,339.00	2,875.00	11.74	0.19	0.22	0.0025
4	15% / M-14	4,774.00	5,208.00	2,804.00	9.09	0.20	0.22	0.0024
5	15% / M-15	4,961.00	5,405.00	2,926.00	8.95	0.20	0.22	0.0024
PROMEDIO:		4,836.00	5,338.40	2,875.00	10.40	0.20	0.22	0.0025

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 999526400, RPN #999526400, CORREO: ingenieria@ingecomax.com, comercial@ingecomax.com

INGEOMAX S.A.C.
Ing. Maxwil Anthony Morote Aldos
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	1 de 4

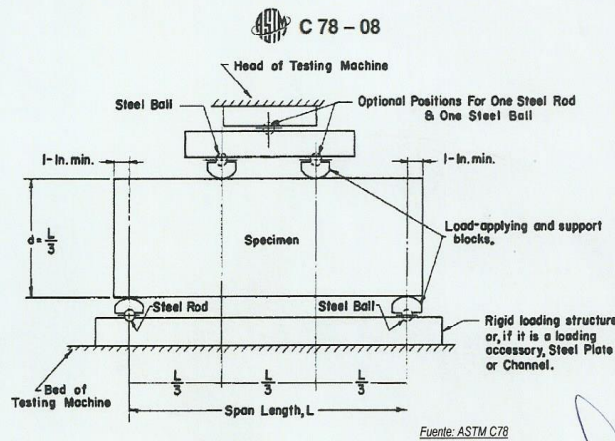
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022" REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX

SOLICITANTE : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
 CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morote
 UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO de 2022
 FECHA DE EMISIÓN : MAYO DE 2022

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
 Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
 Fc de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON 0% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	51.16 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	50.12 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	50.44 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	53.22 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	54.21 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


 Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 EIP N° 180454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y TRAMITACIONES

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	2 de 4

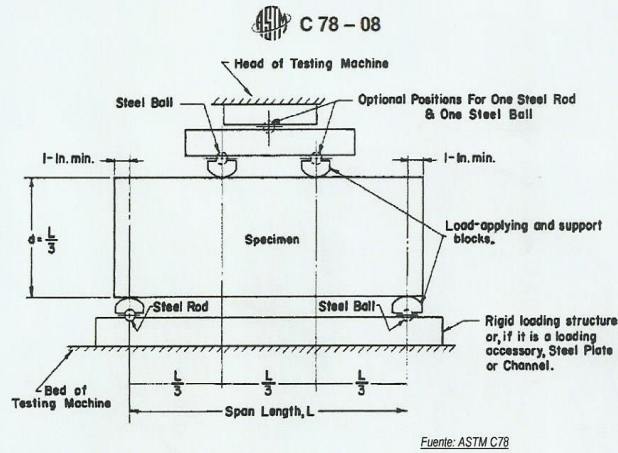
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022" REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX

SOLICITANTE : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
 CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morote
 UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO DE 2022
 FECHA DE EMISIÓN : MAYO DE 2022

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
 Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
 Fc de diseño : 210 kg/cm2


RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + 5% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	59.04 kg/cm2
PATRON + 5% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	56.71 kg/cm2
PATRON + 5% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	59.53 kg/cm2
PATRON + 5% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	56.94 kg/cm2
PATRON + 5% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	56.22 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE MATERIALES Y FUNDAMENTOS

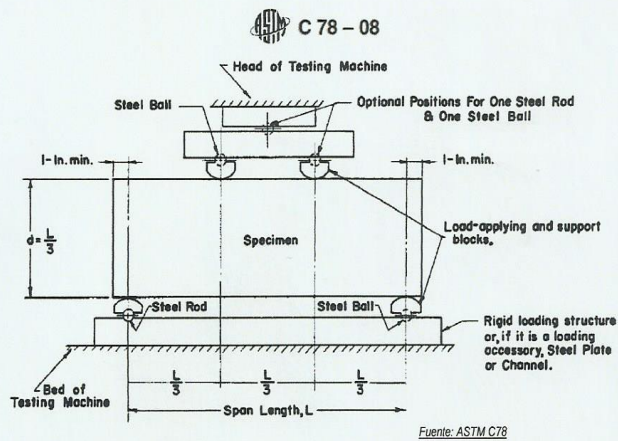
	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	3 de 4

PROYECTO : *COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022* REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX
SOLICITANTE : BACH, LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morote
UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : MAYO DE 2022

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
Fc de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + 10% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	40.41 kg/cm2
PATRON + 10% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	44.59 kg/cm2
PATRON + 10% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	43.27 kg/cm2
PATRON + 10% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	47.42 kg/cm2
PATRON + 10% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	46.61 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


 Ing. Manuel Anthony Morote Arias
 INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE MATERIALES Y PAVIMENTOS

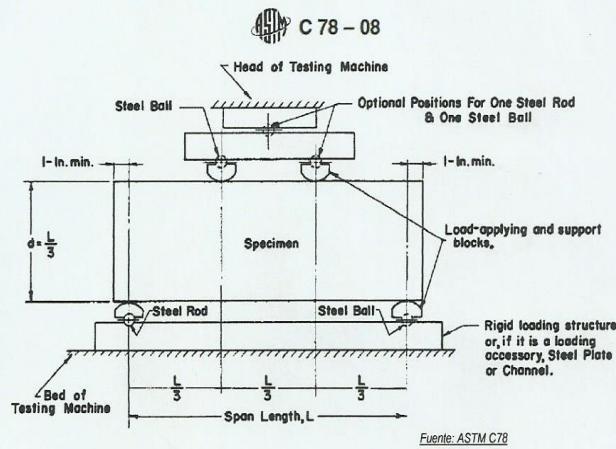
	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	4 de 4

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022 REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX
SOLICITANTE : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morote
UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO de 2022
FECHA DE EMISIÓN : MAYO DE 2022

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + 15% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	32.39 kg/cm2
PATRON + 15% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	36.25 kg/cm2
PATRON + 15% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	35.66 kg/cm2
PATRON + 15% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	34.81 kg/cm2
PATRON + 15% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	38.31 kg/cm2




OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 99526400, RPN: 999526400, EMAIL: ingeomas@redmail.com, laboratorio.ingeomas@gmail.com

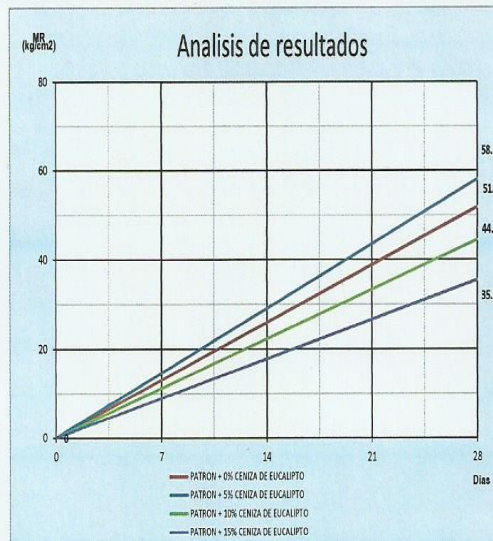

 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD Y DOCUMENTOS

	CONTROL DE CALIDAD	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION	
	Revisión:	0
NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016		Fecha: 06/10/2020

Proyecto : "COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLOS MACIZODE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CON CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"

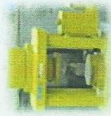
Solicitante	: BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO	Región	AYACUCHO
Muestra	: LADRILLO MACIZO DE MORTERO MODIFICADO CON CENIZA DE EUCALIPTO	Provincia	HUAMANGA
		Distrito	ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
Fecha	: ABRIL DEL 2022	Lugar	AV. AMANCAES CONCHOPATA

EDADES (DIAS)	PATRON + 0% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 5% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 10% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 15% CENIZA DE EUCALIPTO
28	51.8	58.1	44.5	35.5



DIRECCION JR. CIRIO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com


 Ing. Maxwil Anthony Mprobe Arias
 CIP N° 132700
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y ALBAÑILERIA



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604**

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : PILA DE 3 LADRILLOS

FECHA : MAYO DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO - HUAMANGA
REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg/cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg/cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	P / M - 1	23.05	12.01	193.78	30.34	18.35	3.12	404.78	41261.98	212.93	222.41	12.61	209.79	5.67
2	P / M - 2	23.12	12.14	196.36	29.94	18.32	3.12	419.09	42720.69	217.56				
3	P / M - 3	23.32	12.03	196.39	30.11	18.54	3.13	456.07	46490.32	236.72				

OBSERVACIONES:

- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 996526400, RPM 996526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



Ing. Maxwil Anthony Morote Aguiar
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : PILA DE 3 LADRILLOS

FECHA : MAYO DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO - HUAMANGA
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (t/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	5% / M-1	23.04	11.95	192.73	30.89	18.47	3.10	435.61	44404.69	230.40	244.27	12.02	232.25	4.92
2	5% / M-2	23.21	11.85	192.57	30.99	18.43	3.09	473.65	48282.36	250.72				
3	5% / M-3	23.08	11.94	192.87	30.86	18.41	3.09	476.18	48540.27	251.68				

OBSERVACIONES:

- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL. 996526400, RPM. #996526400, CORREO: ingenieria@ingemasac.com, contacto@ingemasac.com

INGEOMAX
 Ing. Maxwili Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : PILA DE 3 LADRILLOS

FECHA : MAYO DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO - HUAMANGA
REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD AFARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (kg)	RESISTENCIA fb (kg / cm ²)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm ²)	DESVIACION ESTANDAR (kg / cm ²)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	10% / M-1	22.98	11.98	192.70	30.36	17.98	3.07	402.52	41031.60	212.93	221.06	7.58	213.48	3.43
2	10% / M-2	23.07	11.81	190.67	30.58	17.73	3.04	415.88	42393.48	222.34	221.06	7.58	213.48	3.43
3	10% / M-3	23.34	11.61	189.75	30.90	18.09	3.08	424.26	43247.71	227.92	221.06	7.58	213.48	3.43

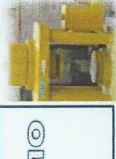
OBSERVACIONES:

- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #996526400, CORREO: ingenierite@inggeomax.com, comercial@inggeomax.com



INGEOMAX S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CALLE AV. AMANCAES CONCHOPATA
DISTRITO ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
PROVINCIA HUAMANGA
REGION AYACUCHO



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022.

SOLICITA : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO

MUESTRA : PILA DE 3 LADRILLOS

FECHA : MAYO DE 2022

UBICACIÓN : AYACUCHO - HUAMANGA
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : ANDRES AVELINO CACERES DORREGARAY
 LUGAR : AV. AMANCAES CONCHOPATA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm2)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (m/m3)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm2)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm2)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm2)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm2)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	15% / M-1	23.08	11.82	190.89	30.88	17.94	3.04	325.77	33207.95	173.96				
2	15% / M-2	23.14	12.09	195.82	30.78	18.06	3.00	347.74	35447.50	181.02	180.30	6.01	174.29	3.33
3	15% / M-3	23.25	11.96	194.69	30.13	17.70	3.02	355.08	36195.72	185.92				


OBSERVACIONES:

- Se considero para el área neta un porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería del 30%.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - AYACUCHO, CEL 996526400, RPM #096526400, CORREO: ingenieria@inggeomaxsac.com, comercial@inggeomaxsac.com



Ing. Midswil Anthony Morales Alros
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, SUELOS Y PAVIMENTOS


	CONTROL DE CALIDAD	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO	
	Revisión:	0
NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016		Fecha: 30/04/2022


Proyecto: "COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLOS MACIZOS DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CON CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"
Solicitante: BACH LOPEZ ZAGA ARMANDO **Región:** AYACUCHO
Muestra: LADRILLO MACIZO DE MORTERO MODIFICADO CON CENIZA DE EUCALIPTO **Provincia:** HUAMANGA
Fecha: MAYO DE 2022 **Distrito:** ANDRES AVELINO CACERES DORR
Lugar: AV. AMANCAES CONCHOPATA

EDADES (DIAS)	PATRON 0% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 5% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 10% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 15% CENIZA DE EUCALIPTO
28	209.8	232.2	213.5	174.3



DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 996526400, RPAI: #996526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com


 Ing. Maxwil Anthony Morote Agas
 CIP N° 187404
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CONCRETO

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	1 de 4

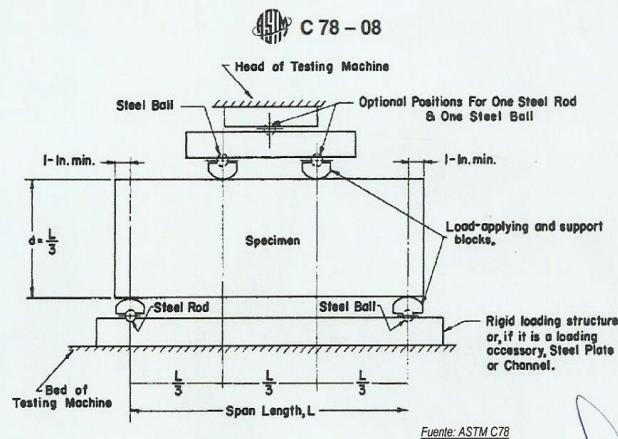
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022" REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX

SOLICITANTE	: BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO	REALIZADO POR :	H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO	: PC-0005-2022	REVISADO POR :	M. Morote
UBICACIÓN DE PROYECTO	: AYACUCHO	FECHA DE ENSAYO :	MAYO de 2022
FECHA DE EMISIÓN	: MAYO DE 2022		

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
F_c de diseño : 210 kg/cm²


RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON 0% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	51.16 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	50.12 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	50.44 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	53.22 kg/cm ²
PATRON 0% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	54.21 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 E.I.P. N° 184454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, ESTRUCTURAS Y MATERIALES

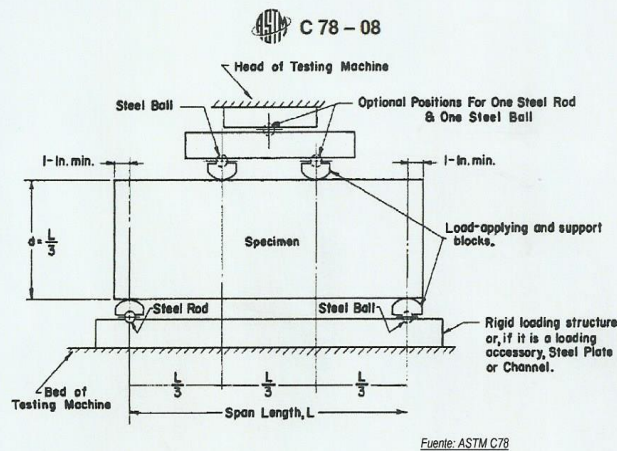
	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	2 de 4

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022" REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX
SOLICITANTE : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morote
UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO de 2022
FECHA DE EMISIÓN : MAYO de 2022

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + 5% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	59.04 kg/cm ²
PATRON + 5% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	58.71 kg/cm ²
PATRON + 5% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	59.53 kg/cm ²
PATRON + 5% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	56.94 kg/cm ²
PATRON + 5% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	19	56.22 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN DISEÑO, ANÁLISIS Y MONITOREO

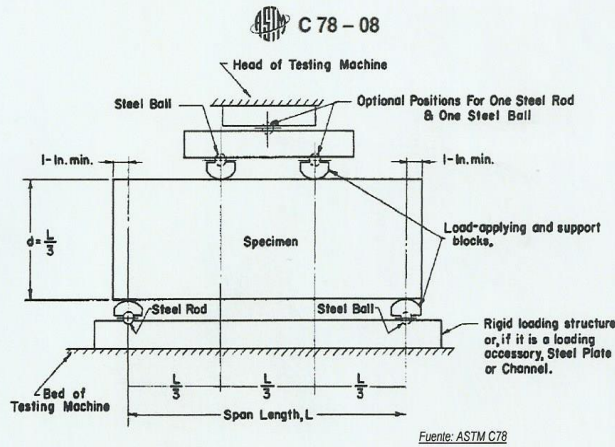
	FORMATO	Código	AE-FQ-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	3 de 4

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022" REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX
SOLICITANTE : BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morote
UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO de 2022
FECHA DE EMISIÓN : MAYO DE 2022

Tipo de muestra : Mortero modificado con Ceniza de eucalipto
Presentación : Ladrillo macizo de mortero modificado con cenizas de eucalipto
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL LADRILLO ENDURECIDO


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + 10% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	40.41 kg/cm ²
PATRON + 10% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	44.59 kg/cm ²
PATRON + 10% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	43.27 kg/cm ²
PATRON + 10% C.E. M-4	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	47.42 kg/cm ²
PATRON + 10% C.E. M-5	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	46.61 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


 Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 C.P. N° 33469
 ESPECIALISTA EN ENSAYOS DE CONCRETO Y PAVIMENTOS

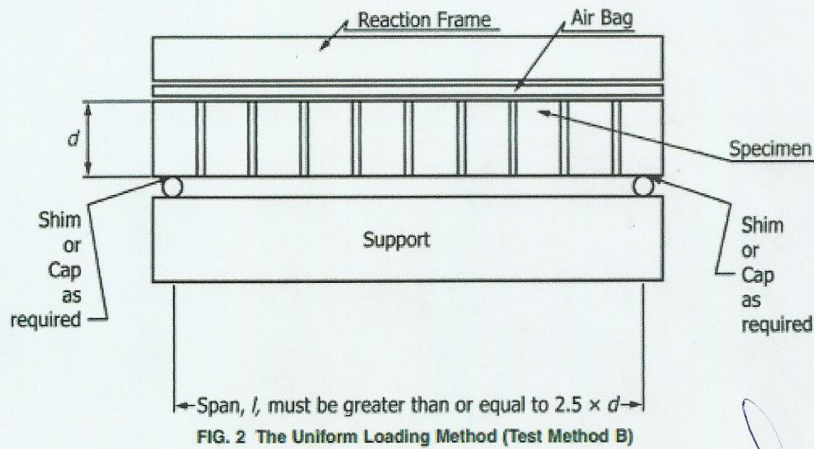
	FORMATO	Código	AE-FO-124
	ENSAYO DE FLEXION POR ADHERENCIA EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA ETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	4 de 4

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EUALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022 REGISTRO N°: PC-0005-LABINGEOMAX
SOLICITANTE : BACH: LOPEZ ZAGA ARMANDO REALIZADO POR : H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO : PC-0005-2022 REVISADO POR : M. Morole
UBICACIÓN DE PROYECTO : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : MAYO de 2022
FECHA DE EMISIÓN : MAYO DE 2022

Tipo de muestra : Ladrillo artesanales macizo de concreto cemento arena
Presentación : Ladrillo macizo modificado con cenizas de eucalipto
Fc de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PILA DE LADRILLOS


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + 15% C.E. M-1	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	1.61 kg/cm2
PATRON + 15% C.E. M-2	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	1.64 kg/cm2
PATRON + 15% C.E. M-3	02/04/2022	30/04/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	18	1.62 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


 Ing. Maxwil Anthony Moxote Arias
 EID N° 312854
 ESPECIALISTA EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN


	CONTROL DE CALIDAD		
	ENSAYO DE FLEXION POR ADHERENCIA EN PRISMAS DE ALBAÑILERIA		IGM-SGC-LAB-0200F10
	NORMA ASTM E518-10, MTC E 704 - 2016		Revisión: 0 Fecha: 07/05/2022

Proyecto : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENZAS DE EUCALIPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022"
Solicitante BACH. LOPEZ ZAGA ARMANDO **Región** AYACUCHO
Muestra Ladrillo artesanales macizo de concreto cemento arena **Provincia** HUAMANGA
Distrito ANDRES AVELINO CACERES I
Fecha : ABRIL DEL 2022 **Lugar** AV. AMANCAES CONCHOPAT,

EDADES (DIAS)	PATRON 0% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 5% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 10% CENIZA DE EUCALIPTO	PATRON + 15% CENIZA DE EUCALIPTO
28	1.73	1.76	1.67	1.63



DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPN: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com


Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621 / ASTM E 519

SOLICITANTE: BACH. LÓPEZ ZAGA, ARMANDO
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CON CENIZAS DE EUCALPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022
UBICACIÓN: PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE ICA
PROCEDENCIA: HUAMANGA - DPTO. DE AYACUCHO
FECHA: MAYO DEL 2022

1. DETALLES DE LA MUESTRA (ADICIÓN 5.0 %)

Materia de la unidad: Concreto
Unidad de albañilería: Sólida (o maciza)
Fecha de elaboración de muestra: 03/05/2022
Fecha de ensayo: 17/05/2022

2. DETALLES DEL MORTERO

Marca de cemento: Cemento scb
Tipo de cemento: Tipo I
Proporción de mortero: 1 : 4

3. DATOS Y CÁLCULOS

	Edad días	Largo mm	Altura mm	Espesor mm	Área bruta mm ²	Carga Kg	Carga N	Factor edad	V _m MPa	V _m Kg/cm ²
M-1	14	628	622	124	77500.0	8641	87881.7	1.15	0.92	9.38
M-2	14	630	620	123	76875.0	9413	92310.47	1.15	0.98	9.96
M-3	14	627	624	123	76936.5	9384	91829.94	1.15	0.97	9.90

4. RESULTADO

	Área mm ²	Carga N	V _m MPa	V _m Kg/cm ²
M-1	77500.0	87881.7	0.92	9.38
M-2	76875.0	92310.47	0.98	9.96
M-3	76936.5	91829.94	0.97	9.90
			V _m promedio [Kg/cm ²]	9.74
			Desviación estándar [σ]	0.32
			V _m [Kg/cm ²]	9.42
			CV %	3.29%

NOTA:

- La matriz de falla fue a causa del mortero, por la falta de adherencia de espécimen-mortero, al tratarse de una unidad maciza se complica tal unión, por ende el esfuerzo cortante es menor. Sin embargo a esfuerzos de compresión su comportamiento es bueno.

IGEO PERÚ
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERÚ
 PUNO
 C/ PUNO
 PUNO



INGENIERÍA & GEOTECNIA
 MIGUEL ÁNGEL PÉREZ BARRERA
 INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621 / ASTM E 519

SOLICITANTE: BACH. LÓPEZ ZAGA, ARMANDO
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CON CENIZAS DE EUCALPTO, HUAMANGA, AYACUCHO 2022
UBICACIÓN: PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE ICA
PROCEDENCIA: HUAMANGA - DPTO. DE AYACUCHO
FECHA: MAYO DEL 2022

1. DETALLES DE LA MUESTRA (ADICIÓN 5.0 %)

Materia de la unidad: Concreto
Unidad de albañilería: Sólida (o maciza)
Fecha de elaboración de muestra: 03/05/2022
Fecha de ensayo: 17/05/2022

2. DETALLES DEL MORTERO

Marca de cemento: Cemento adl
Tipo de cemento: Tipo I
Proporción de mortero: 1 : 4

3. DATOS Y CÁLCULOS

	Edad días	Largo mm	Altura mm	Espesor mm	Área bruta mm ²	Carga Kg	Carga N	Factor edad	V _m MPa	V _m Kg/cm ²
M-1	14	628	622	124	77500.0	8641	87681.7	1.15	0.92	9.38
M-2	14	630	620	123	76875.0	9413	92310.47	1.15	0.98	9.96
M-3	14	627	624	123	76936.5	9384	91829.94	1.15	0.97	9.90

4. RESULTADO

	Área mm ²	Carga N	V _m MPa	V _m Kg/cm ²
M-1	77500.0	87681.7	0.92	9.38
M-2	76875.0	92310.47	0.98	9.96
M-3	76936.5	91829.94	0.97	9.90
		V _m promedio [Kg/cm ²]		9.74
		Desviación estándar [σ]		0.32
		V _m [Kg/cm ²]		9.42
		CV %		3.29%

NOTA:

- La matriz de falla fue a causa del mortero, por la falta de adherencia de espécimen-mortero, al tratarse de una unidad maciza se complica tal unión, por ende el esfuerzo cortante es menor. Sin embargo a esfuerzos de compresión su comportamiento es buena.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621 / ASTM E 519

SOLICITANTE: BACH. LÓPEZ ZAGA, ARMANDO
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CON CENIZAS DE EUCALPTO. HUAMANGA, AYACUCHO 2022
UBICACIÓN: PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE ICA
PROCEDENCIA: HUAMANGA - DPTO. DE AYACUCHO
FECHA: MAYO DEL 2022

1. DETALLES DE LA MUESTRA (ADICIÓN 10.0 %)

Materia de la unidad: Concreto
Unidad de albañilería: Sólido (o macizo)
Fecha de elaboración de muestra: 03/05/2022
Fecha de ensayo: 17/05/2022

2. DETALLES DEL MORTERO

Marca de cemento: Cemento sd
Tipo de cemento: Tipo I
Proporción de mortero: 1 : 4

3. DATOS Y CÁLCULOS

	Edad días	Largo mm	Altura mm	Espesor mm	Área bruta mm ²	Carga Kg	Carga N	Factor edad	V _m MPa	V _m Kg/cm ²
M-1	14	628	630	121	76109.0	5480	53032.64	1.15	0.57	5.84
M-2	14	630	630	120	75900.0	5321	52181.45	1.15	0.56	5.72
M-3	14	630	629	122	76738.0	5674	55643.22	1.15	0.59	6.01

4. RESULTADO

	Área mm ²	Carga N	V _m MPa	V _m Kg/cm ²
M-1	76109.0	53032.64	0.57	5.84
M-2	75900.0	52181.45	0.56	5.72
M-3	76738.0	55643.22	0.59	6.01
			V _m promedio [Kg/cm ²]	5.86
			Desviación estándar [σ]	0.15
			V _m [Kg/cm ²]	5.71
			CV %	2.59%

NOTA:

- La matriz de falla fue a causa del mortero, por la falta de adherencia de espécimen-mortero, al tratarse de una unidad maciza se complica tal unión, por ende el esfuerzo cortante es menor. Sin embargo a esfuerzos de compresión su comportamiento es bueno.

IGEO PERU
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 REGISTRO DEL INGENIERO Nº 10000
 TÍTULO LABORATORIO GEOTECNICO



ARMANDO LÓPEZ ZAGA
 INGENIERO & GEOTECNICO
 MIGUEL ANGEL PÉREZ SANCHEZ
 REG. Nº 10000



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**CERTIFICADO
DE CALIBRACIÓN**

INGEOMAX

Ing. Maxwell Anthony Morote AGOS
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y PROYECTOS



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-24771-002 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	MÁQUINA DOBLE RANGO PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S.
Modelo <i>Model</i>	PC-42D
Número de Serie <i>Serial Number</i>	286
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO PRESENTA
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS (AL COSTADO DE COMISARIA NAZARENAS) AYACUCHO-HUAMANGA- JESUS NAZARENO
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 11 - 03
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 11 - 11

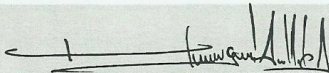
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 06
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrologo Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	KAL 1MN
Tipo de Indicación	Digital	Clase	0,5
División de Escala	0,01 kN	Número de Serie	HV325-911250
Resolución	0,01 kN	Certificado de Calibración	5047 del INM
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2023-02-03
Límite Inferior de la Escala	2 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2 y 3}$ kN
	S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4		
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica	Ascendente kN	No Aplica		
10	100,00	99,855	100,21	----	100,03	----	100,03
20	200,00	200,40	201,03	----	200,53	----	200,65
30	300,00	300,54	300,77	----	300,48	----	300,60
40	400,00	400,68	400,62	----	400,57	----	400,62
50	500,00	500,72	500,68	----	500,77	----	500,73
60	600,00	600,67	600,90	----	600,95	----	600,84
70	700,00	700,70	700,50	----	700,37	----	700,52
80	800,00	800,45	800,42	----	800,39	----	800,42
90	900,00	900,52	900,12	----	900,16	----	900,27
100	1 000,00	1 000,6	1 000,4	----	1 000,3	----	1 000,5

LM-PC-05-F-01 R12.3





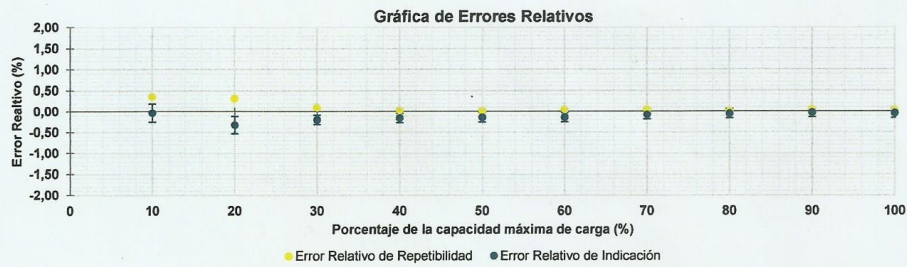
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,002	0,004	---	0,005	---

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	100,00	-0,03	0,36	---	0,010	0,22	0,22	2,01
20	200,00	-0,33	0,32	---	0,005	0,41	0,20	2,01
30	300,00	-0,20	0,10	---	0,003	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,16	0,03	---	0,003	0,44	0,11	2,01
50	500,00	-0,15	0,02	---	0,002	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,14	0,05	---	0,002	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,07	0,05	---	0,001	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,05	0,01	---	0,001	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,03	0,04	---	0,001	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,05	0,03	---	0,001	1,1	0,11	2,02



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C. ubicada en AYACUCHO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	22,0 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	21,5 °C
Humedad Relativa Máxima:	41 % HR	Humedad Relativa Mínima:	40 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-5,00333 E-01	1,00708 E00	-1,22626 E-05	6,07925 E-09		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
100,00	100,09	110,14	120,18	130,23	140,27
150,00	150,31	160,34	170,38	180,41	190,44
200,00	200,47	210,50	220,53	230,55	240,58
250,00	250,60	260,62	270,64	280,65	290,67
300,00	300,68	310,70	320,71	330,72	340,73
350,00	350,74	360,74	370,75	380,75	390,76
400,00	400,76	410,76	420,76	430,76	440,76
450,00	450,76	460,75	470,75	480,75	490,74
500,00	500,73	510,73	520,72	530,71	540,70
550,00	550,70	560,69	570,68	580,67	590,66
600,00	600,65	610,64	620,62	630,61	640,60
650,00	650,59	660,58	670,57	680,56	690,54
700,00	700,53	710,52	720,51	730,50	740,49
750,00	750,48	760,47	770,46	780,45	790,44
800,00	800,43	810,42	820,41	830,40	840,40
850,00	850,39	860,39	870,38	880,38	890,37
900,00	900,37	910,37	920,37	930,37	940,37
950,00	950,37	960,37	970,38	980,38	990,39
1 000,00	1 000,4				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,00	100,03	100,09	0,06
200,00	200,65	200,47	- 0,18
300,00	300,60	300,68	0,09
400,00	400,62	400,76	0,14
500,00	500,73	500,73	0,01
600,00	600,84	600,65	- 0,19
700,00	700,52	700,53	0,01
800,00	800,42	800,43	0,01
900,00	900,27	900,37	0,10
1 000,00	1 000,5	1 000,4	- 0,06

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 8.
Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3}
	S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	kgf	
	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf
10	10 197	10 182	10 219	----	10 201	----	10 201
20	20 394	20 435	20 499	----	20 448	----	20 461
30	30 591	30 647	30 670	----	30 641	----	30 653
40	40 789	40 858	40 852	----	40 846	----	40 852
50	50 986	51 059	51 055	----	51 065	----	51 060
60	61 183	61 251	61 274	----	61 280	----	61 268
70	71 380	71 452	71 431	----	71 418	----	71 434
80	81 577	81 623	81 620	----	81 617	----	81 620
90	91 774	91 828	91 787	----	91 791	----	91 802
100	101 972	102 037	102 012	----	102 007	----	102 019

Tabla 9.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Indicación	Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		k _{p=95%}
		Repetibilidad	Reversibilidad	v		U	%	
		a	b					
%	kgf	q	b	%	a	kgf	%	-----
		%	%	%	%			
10	10 197	-0,03	0,36	----	0,010	22	0,22	2,01
20	20 394	-0,33	0,32	----	0,005	42	0,20	2,01
30	30 591	-0,20	0,10	----	0,003	34	0,11	2,01
40	40 789	-0,16	0,03	----	0,003	45	0,11	2,01
50	50 986	-0,15	0,02	----	0,002	56	0,11	2,01
60	61 183	-0,14	0,05	----	0,002	67	0,11	2,01
70	71 380	-0,07	0,05	----	0,001	79	0,11	2,01
80	81 577	-0,05	0,01	----	0,001	90	0,11	2,01
90	91 774	-0,03	0,04	----	0,001	101	0,11	2,01
100	101 972	-0,05	0,03	----	0,001	112	0,11	2,02

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,016$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Los resultados reportados por debajo del 20% del límite superior no se obtuvieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia, por lo tanto el usuario no podrá declarar la clase de la máquina de ensayos por debajo del 20% del límite superior. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-24771-002

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument
Rangos
Measurement range
FABRICANTE
Manufacturer
Modelo
Model
Serie
Identification number
Ubicación de la máquina
Location of the machine
Norma de referencia
Norm of used reference
Intervalo calibrado
Calibrated interval
Solicitante
Customer
Dirección
Address
Ciudad
City

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

1 000 kN
PINZUAR LTDA.
PC-180 (INDICADOR) / PC-160 (MARCO)
111 (INDICADOR) / 363 (MARCO)
LAB. DE FUERZA DE G&L LABORATORIO S.A.C
NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)
Del 10% al 100% del Rango
INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO – HUAMANGA - JESUS NAZARENO AYACUCHO

Pág. 1 de 3

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard
Tipo / Modelo
Type / Model
Rangos
Measurement range
Fabricante
Manufacturer
No. serie
Identification number
Certificado de calibración
Calibration certification
Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement
Método de calibración
Method of calibration
Unidades de medida
Units of measurement
FECHA DE CALIBRACIÓN
Date of calibration
FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of Issue

T71P / ZSC
150 tn
OHAUS / KELI
B504530209 / 5M56609
N° INF – LE – 436 – 20
0.060 %
Comparación Directa
Sistema Internacional de Unidades (SI)
2021 – 07 – 23
2021 – 07 – 27

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatories

Téc. César A. Huamán Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **198-2021 GLF**
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN **Resolución:** 0.02 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.0	99.62	99.58		100.10	
20	200.0	199.84	199.68		200.15	
30	300.0	299.62	299.42		300.06	
40	400.0	399.44	399.15		400.48	
50	500.0	499.86	499.66	No Aplica	500.24	No Aplica
60	600.0	599.61	599.75		600.11	
70	700.0	699.75	699.58		700.24	
80	800.0	799.22	799.28		800.47	
90	900.0	899.68	899.68		900.25	
100	1000.0	999.82	999.44		1000.14	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	100.0	0.23	0.52			0.020	0.342
20	200.0	0.06	0.24			0.010	0.154
30	300.0	0.10	0.21			0.007	0.144
40	400.0	0.08	0.33			0.005	0.213
50	500.0	0.02	0.12	No Aplica	No Aplica	0.004	0.097
60	600.0	0.03	0.08			0.003	0.085
70	700.0	0.02	0.09			0.003	0.089
80	800.0	0.04	0.16			0.003	0.123
90	900.0	0.01	0.06			0.002	0.084
100	1000.0	0.02	0.07			0.002	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.3 °C Humedad Mínima: 60.0 %Hr
Temperatura Máxima: 22.4 °C Humedad Máxima: 60.0 %Hr



☎ Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 198-2021 GLF
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios acces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,10	0,33	No Aplica	No Aplica	0,00	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 436 – 20.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 198-2021 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS


Téc. Gilmer A. Huaman Pocuima
Responsable Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°224-2021 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2021-08-23

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL
MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS
AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PG - 190

NÚMERO DE SERIE : 228

PROCEDENCIA : COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN : EQ - HN - 01

UBICACIÓN : Laboratorio

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 5 °C a 200 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-08-20

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.0	20.2
Humedad Relativa %HR	42	42

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

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

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

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



Téc. Simón A. Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología

☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
☎ Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°224-2021 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	113.7	110.4	107.5	107.3	108.1	110.3	110.4	108.4	108.6	110.0	109.5	6.4
02	110.0	114.4	110.7	107.8	107.2	108.3	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3	109.7	7.2
04	109.8	114.6	110.8	107.9	107.4	108.6	110.3	110.3	108.3	108.3	110.0	109.7	7.2
06	110.0	114.2	110.5	107.9	107.3	108.0	110.0	110.3	108.2	108.1	109.5	109.4	6.9
08	109.9	114.2	110.3	107.5	106.9	108.3	110.3	110.2	108.5	108.7	109.7	109.5	7.3
10	110.0	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3
12	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2
14	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2
16	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6
18	110.0	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1
20	109.8	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2
22	110.0	114.0	110.4	107.4	106.8	108.0	110.0	110.0	108.1	107.9	109.3	109.2	7.2
24	109.8	113.4	110.0	107.1	106.6	107.7	109.7	109.8	107.7	107.7	110.0	109.0	6.8
26	110.0	113.7	110.4	107.5	107.3	108.1	110.3	110.4	108.4	108.6	110.0	109.5	6.4
28	110.0	114.4	110.7	107.8	107.2	108.3	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3	109.7	7.2
30	110.0	114.6	110.8	107.9	107.4	108.6	110.3	110.3	108.3	108.3	110.0	109.7	7.2
32	109.9	114.2	110.5	107.9	107.3	108.0	110.0	110.3	108.2	108.1	109.5	109.4	6.9
34	110.0	114.2	110.3	107.5	106.9	108.3	110.3	110.2	108.5	108.7	109.7	109.5	7.3
36	109.9	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3
38	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2
40	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2
42	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6
44	110.0	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1
46	109.8	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2
48	109.8	114.0	110.4	107.4	106.8	108.0	110.0	110.0	108.1	107.9	109.3	109.2	7.2
50	110.0	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3
52	110.0	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2
54	110.0	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2
56	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6
58	109.9	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1
60	109.9	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2
T. PROM.	109.9	114.2	110.6	107.7	107.2	108.2	110.3	110.4	108.4	108.3	109.9	109.5	
T. MAX	110.0	114.6	110.8	107.9	107.5	108.6	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3		
T. MIN	109.8	113.4	110.0	107.1	106.6	107.7	109.7	109.8	107.7	107.7	109.3		
DTT	0.2	1.2	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	1.0	1.0		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	106.6	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.1	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.6	0.04
Uniformidad Medida	7.3	0.3

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



☎ Teléfono: (01) 622 - 5814
 📱 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
 servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°224-2021 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocouplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

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

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

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



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C

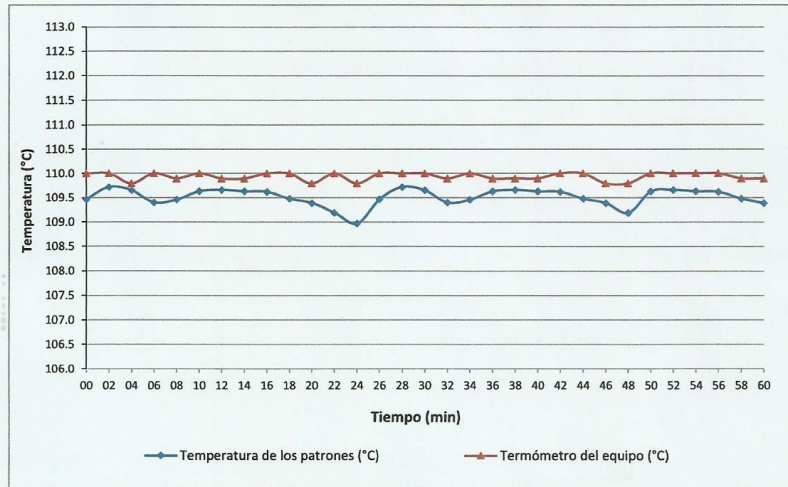


LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

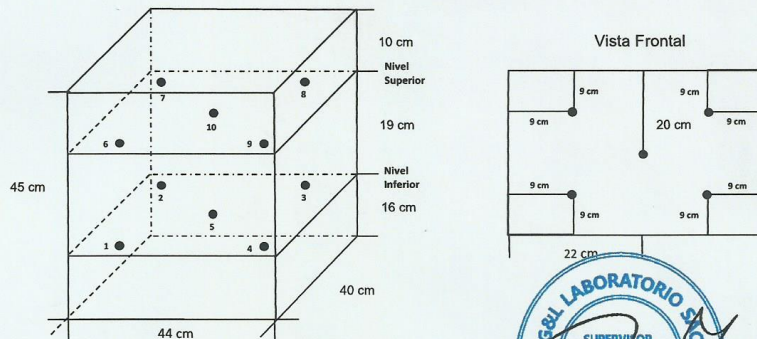


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°224-2021 GLT
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 135-2021 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-08-28

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS
AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY

MARCA : ACCUD

MODELO : 111-012-12

NÚMERO DE SERIE : 171211236

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 mm a 300 mm

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 mm

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : DIGITAL

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-08-25

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Pie de Rey. PC – 012 del SNM/INDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huaman Poguima
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19,7 °C	19,7 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 142 - 2020

7. OBSERVACIONES

Refieren al momento y las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de la calibración en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

8. INCERTIDUMBRE

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

9. RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR μm
50.0005	50.0007	0.2
100.0007	100.0013	0.6
150.0011	150.0020	0.8
200.0017	200.0026	1.0
250.0022	250.0033	1.1
300.0033	300.0006	-2.7

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) μm
300.00	10.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE REPETIBILIDAD (R) μm
300.00	0.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (SE ₋) μm
10.00	-3.3



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 135 - 2021 GLL
Página 3 de 3

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Se-p) µm
10.00	0.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L) µm
10.00	0.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J) µm
10.00	10.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K) µm
5.00	10.00

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN: $[(11,55^2 + 0,03^2)^{1/2}]^{1/2} \mu\text{m}$
L: INDICACIÓN EXPRESADOS EN MILÍMETROS

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores +
Error de cambio de escala de exteriores de interiores (SE-1)
Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores
+ Error de cambio de escala de exteriores de profundidad (SE-p)
El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 25 \mu\text{m}$, según fabricante

FIN DEL DOCUMENTO



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 223-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-08-23

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS
AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8335460267

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-08-20

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

Gilmer Antonio Huaman Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
☎ Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 076 - 2020 CM - 2104 - 2020 CM - 2105 - 2020 CM - 2106 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29994 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19.8			Final 19.8		
	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
2	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
3	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
4	14,999	0.6	-1.1	30,000	0.5	0.0
5	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
6	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
7	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
8	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
9	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
10	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
Diferencia Máxima			0.1			0.1
Error máximo permitido ±	20 g			30 g		



Telefono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

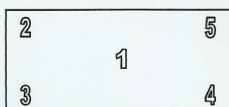
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 223 - 2021 GLM

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.5	0.0		9,999	0.4	-0.9	-0.9
3		10	0.5	0.0		9,999	0.5	-1.0	-1.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

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

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 315E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 1,036E-12 \times R^2}$$

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

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

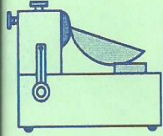


☎ Teléfono: (01) 622 - 5814
 📱 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
 servicios@gyllaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



INGEONAX

DE: MOROTE ARIAS MAXWIL ANTHONY

INGENIERÍA GEOTÉCNICA AL MÁXIMO

- Laboratorio de mecánica de suelos.
- Consultorias.
- Laboratorio de tecnología del concreto.
- Obras Civiles.

Call. Santa Clara N° 170 - Huamanga - Ayacucho - Cel. #999526400
 Sucursal: Jr. Santos Chocano N° 104 - Jesus Nazareno

R.U.C. 10434826018

BOLETA DE VENTA

001- N° 007532

SEÑORES:	ARMANDO LOPEZ ZAGA			DÍA	MES	AÑO
DIRECCIÓN:	AV. MANZANES N° 485 - COCHOPATA	D.N.I.	42250542	16	05	2022

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
01	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL PROYECTO DE TESIS: "COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBOJILERIA CON LADRILLO MACIZO DE MORTERO CEMENTO ARENA MODIFICADO CENIZAS DE EL CAUPTO, HUAMANGA AYACUCHO 2022"	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00

AI MULTISERVICIOS E INVERSIONES S.A.C.
 R.U.C. N° 20454739152
 Jr. Tres Mascaras No 576 - Ayacucho
 Serie 001 - del 7001 al 8000 - Aut. Imp. 0125058243 - FI. 18-06-2014

[Handwritten Signature]
 CANCELADO

TOTAL S/. 2,500.00

USUARIO

Anexo 3: Panel fotográfico de la investigación.



Figura 1.23. *Recolección de cenizas de eucalipto de hornos artesanales.*

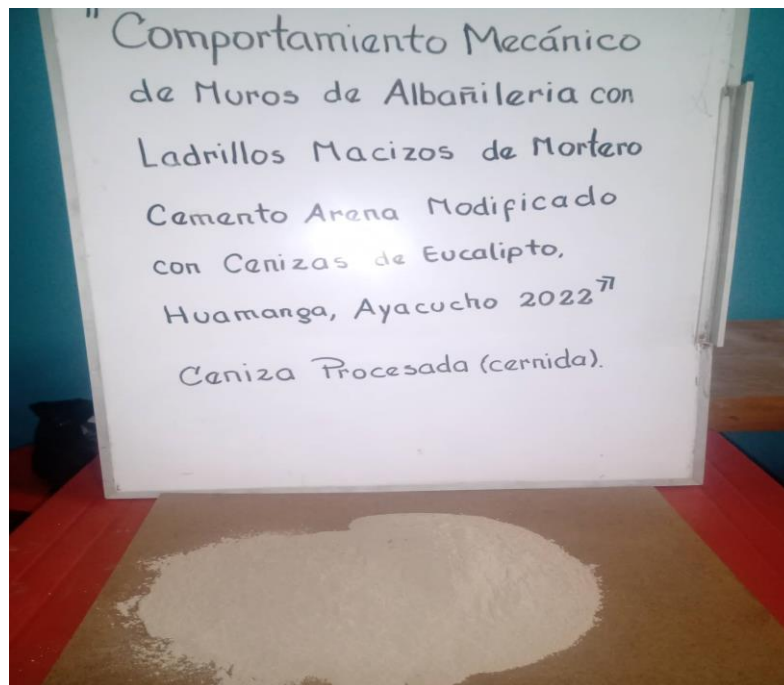


Figura 1.24. *Ceniza tamizada por la maya N°200*



Figura 1.25. Elaboración de los ladrillos con diferentes dosificaciones.



Figura 1.26. Curado cuatro veces al día.



Figura 1.27. Ensayo a compresión a los 7 días



Figura 1.28. Ensayo a flexión por unidad



Figura 1.29. *Ensayo a compresión en pilas*



Figura 1.30. *Ensayo a flexión por adherencia en pilas*



Figura 1.31. Ensayo a compresión por corte diagonal.



Figura 1.32. Zona a realizar el proyecto Imagen Google Earth Pro