



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia de la ceniza de eucalipto en las propiedades del ladrillo
de arcilla para edificaciones, Yungay, región Ancash, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Pechortinta Moreno, Karina Franchezka (orcid.org/0000-0003-3453-5938)
Ramos Tarazona, Junior Tafarel (orcid.org/0000-0003-3440-6626)

ASESOR:

Msc. Marín Cubas, Percy Lethelier (orcid.org/0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**HUARAZ – PERÚ
2023**

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi hijo Ethan quién es la persona que me impulsa para seguir adelante, a mis padres por el apoyo, a toda mi familia y amigos, además de aquellas personitas que han estado conmigo de muy cerca durante todo este proceso.

Pechortinta Moreno, Karina Franchezka

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia. Para mis padres, por su comprensión y ayuda en momentos buenos y malos. Por enseñarme a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

Ramos Tarazona, Junior Tafarel

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por la ayuda brindada, a mis profesores, por el apoyo y los consejos brindados en todo este proceso, a mi familia, a quienes me aconsejaron y estuvieron para mí y a Dios por guiarme en todo este tiempo

Pechortinta Moreno, Karina Franchezka

En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos

Ramos Tarazona, Junior Tafarel

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimiento	22
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN.....	97
VI. CONCLUSIONES.....	104
VII. RECOMENDACIONES.....	106
REFERENCIAS	107
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Resultado de influencia.....	29
Tabla 2: Prueba de correlación de Spearman del objetivo general.	31
Tabla 3: Datos de la muestra de la arcilla	32
Tabla 4: Porcentaje de material tamizado	33
Tabla 5: Resultado de las muestras 1 y 2 de los ensayos realizados	35
Tabla 6: Porcentaje de material encontrado	36
Tabla 7: Porcentaje de material encontrado	38
Tabla 8: Porcentaje de material encontrado	38
Tabla 9: Porcentaje de material encontrado	40
Tabla 10: Descripción de los componentes de la ceniza	41
Tabla 11: Prueba de correlación de Spearman del primer objetivo específico	42
Tabla 12: Sin incorporación de ceniza de eucalipto al ladrillo de arcilla.....	43
Tabla 13: Con incorporación de ceniza de eucalipto al ladrillo de arcilla	44
Tabla 14: Prueba de correlación de Spearman del segundo objetivo específico	45
Tabla 15: Ladrillo Patrón - Alabeo	46
Tabla 16: Con incorporación del 5% - Alabeo	48
Tabla 17: Con incorporación del 10% - Alabeo	50
Tabla 18: Con incorporación del 15% - Alabeo	52
Tabla 19: Con incorporación del 20% - Alabeo	54
Tabla 20: Ladrillo Patrón – Varación Dimensional	57
Tabla 21: Con incorporación del 5% - Varación Dimensional	59
Tabla 22: Con incorporación del 10% - Varación Dimensional.....	61
Tabla 23: Con incorporación del 15% - Varación Dimensional.....	63
Tabla 24: Con incorporación del 20% - Varación Dimensional.....	65
Tabla 25: Ladrillo Patrón - Absorción	67
Tabla 26: Con incorporación del 5% - Absorción	69
Tabla 27: Con incorporación del 10% - Absorción.....	71
Tabla 28: Con incorporación del 15% - Absorción.....	73
Tabla 29: Con incorporación del 20% - Absorción.....	75
Tabla 30: Ladrillo Patrón – Resistencia a la compresión	77
Tabla 31: Con incorporación del 5% - Resistencia a la Compresión	80
Tabla 32: Con incorporación del 10% - Resistencia a la Compresión.....	82
Tabla 33: Con incorporación del 15% - Resistencia a la Compresión.....	85
Tabla 34: Con incorporación del 20% - Resistencia a la Compresión.....	88
Tabla 35: Prueba de correlación de Spearman del tercer objetivo específico	90
Tabla 36: Resumen de Alabeo	92
Tabla 37: Resumen de Variación Dimensional.....	94
Tabla 38: Resumen de Absorción.....	96
Tabla 39: Resumen de la Resistencia a la Compresión	97
Tabla 40: Prueba de correlación de Spearman del cuarto objetivo específico	99

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1: Influencia de la ceniza de eucalipto	30
Gráfico 2: Carta de plasticidad	34
Gráfico 3: Curva Granulométrica	37
Gráfico 4: Diagrama de fluidez.....	39
Gráfico 5: Propiedades Físicas sin Incorporación – Patrón (Alabeo)	47
Gráfico 6: Propiedades Físicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo).....	49
Gráfico 7: Propiedades Físicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo).....	51
Gráfico 8: Propiedades Físicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo).....	53
Gráfico 9: Propiedades Físicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo).....	55
Gráfico 10: Propiedades Físicas sin incorporación de Cenizas de Eucalipto – Ladrillo Patrón (Variación Dimensional).	58
Gráfico 11: Propiedades Físicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).	60
Gráfico 12: Propiedades Físicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).	62
Gráfico 13: Propiedades Físicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).	64
Gráfico 14: Propiedades Físicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).	66
Gráfico 15: Propiedades Físicas sin incorporación de Cenizas de Eucalipto – Ladrillo Patrón (Absorción).	68
Gráfico 16: Propiedades Físicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).	70
Gráfico 17: Propiedades Físicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).	72
Gráfico 18: Propiedades Físicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).	74
Gráfico 19: Propiedades Físicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).	76
Gráfico 20: Propiedades Mecánicas sin incorporación de Cenizas de Eucalipto – Ladrillo Patrón (Resistencia a la Comprensión).	79
Gráfico 21: Propiedades Mecánicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Comprensión).	81
Gráfico 22: Propiedades Mecánicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Comprensión).	84
Gráfico 23: Propiedades Mecánicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Comprensión).	87
Gráfico 24: Propiedades Mecánicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Comprensión).	91
Gráfico 25: Resumen de Alabeo	93
Gráfico 26: Resumen de Variación Dimensional.....	95
Gráfico 27: Resumen de Absorción.....	96
Gráfico 28: Resumen de la Resistencia a la Comprensión	98

Figura 1: Ladrillera Chihuiumpa	119
Figura 2: Ubicación de la ladrillera chihuiumpa	119
Figura 3: Cenizas de Eucalipto	120
Figura 4: Mortero de arcilla	120
Figura 5: Tamizado de la ceniza	121
Figura 6: Preparación del material	121
Figura 7: Añadiendo toda la ceniza	122
Figura 8: Moldeando el ladrillo arcilla + ceniza	122
Figura 9: Ladrillo en su secado - primera parte	123
Figura 10: Secado de ladrillos al pasar de los días	123
Figura 11: Llevado al laboratorio	124
Figura 12: Ensayo - Resistencia a la compresión	124
Figura 13: Ensayo – Alabeo	125
Figura 14: Ensayo de absorción	125
Figura 15: Ensayo - Variación dimensional	126

Resumen

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo Determinar la influencia de la ceniza de eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. La muestra estuvo conformada por un total de 125 ladrillos, con un enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo. Asimismo, fue de diseño pre-experimental, El instrumento que se utilizó fue la recolección de datos, los resultados entre las variables fueron con la adición del 20% que afectan a las propiedades mecánicas y físicas, por lo que al agregar la ceniza la resistencia disminuyó un 83.42% y la absorción aumentó un 74.1% ,y con la adición del 5% su resistencia a la compresión bajo un 7% y en absorción tuvo un aumento del 20.5 %, en cuanto a variación dimensional y características de curvatura, no existen diferencias significativas en sus valores, dando como conclusión que el porcentaje óptimo a usarse es del 5 % , debido a que no sufría muchos cambios en cuanto a la resistencia a la compresión y teniendo un mejor resultado en la absorción, como en su uso único en muros no portantes, también mediante la prueba de hipótesis se aceptó la hipótesis de trabajo y se rechazó la hipótesis nula, comprobándose de que la ceniza de eucalipto influye en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones.

Palabras clave: Dióxido de carbono, propiedades mecánicas y físicas, muros no portantes, adición de ceniza.

Abstract

The objective of this research study was to determine the influence of eucalyptus ash on the Properties of Clay Brick for buildings, Yungay, Ancash Region, 2023. The sample was made up of a total of 125 bricks, with a quantitative and descriptive level. Likewise, it was a pre-experimental design. The instrument used was data collection, the results between the variables were with the addition of 20% that affect the mechanical and physical properties, so by adding the ash the resistance decreased by 83.42% and absorption increased by 74.1%, and with the addition of 5% its compression resistance decreased by 7% and in absorption it had an increase of 20.5%, in terms of dimensional variation and curvature characteristics, there are no significant differences in their values, leading to the conclusion that the optimal percentage to use is 5%, because it did not suffer many changes in terms of compression resistance and having a better result in absorption, as in its sole use in non-load-bearing walls, also through the hypothesis test, the working hypothesis was accepted and the null hypothesis was rejected, proving that eucalyptus ash influences the Properties of Clay Brick for buildings

Keywords: Carbon dioxide, mechanical and physical properties, non-load-bearing walls, ash addition.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del mundo de la construcción de muros de carga y así como no carga, el ladrillo ocupa un lugar predominante, sin bien es cierto el buscar perfeccionar como mejorar es una situación que realizamos a diario, enfocándonos en ello el ladrillo a base de arcilla es lo que generalmente se observa en las edificaciones, por ende, la demanda que se tiene es poder perfeccionar, ya sea su resistencia o precio, etc. **(Álvarez y Sifuentes, 2021, p. 12)**. Esto trae consigo que de manera continua se busquen nuevos materiales que permitan la mejora de sus propiedades tanto físicas, así como también mecánicas. Sin embargo, las ladrilleras que las fabrican también generan contaminantes como a manera internacional tenemos en México, en donde sus industrias ladrilleras producen humos negros, incrementando la vulnerabilidad frente a enfermedades, las cuales podrían ser crónicas, dado que sus emisiones se vinculan con el monóxido de carbono, dióxido de carbono, etc. **(Berumen [et.al], 2022, p.6)**. De la misma forma tenemos al diario del “Gobierno de México” mencionando que existen gigantescos generadores de la contaminación que se le da a la atmósfera, debido a la producción tanto de ladrillos que son artesanales como de arcillas **(Fuentes, 2018)**. Así mismo en el diario “Informado.Mx” nos menciona en la ciudad de Jalisco, las cuales son la fuente que genera emisiones de los gases de efecto invernadero, debido a que generan una vulnerabilidad ambiental, así como en lo social **(Informador.Mx, 2023)**. Igualmente, en el diario “IBCE”, nos dice que en el país de Bolivia en la ciudad de Colcapirhua operan alrededor de 50 ladrilleras de forma artesanal, generando humo de los hornos que alcanza 1250 habitantes, padeciendo los efectos que produce en la contaminación ambiental **(Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2017)**. Como problemática generalmente a manera internacional los ladrillos mayormente son tomados como el material de construcción más prolongado, normalmente, estos materiales raramente acatan todos los requerimientos de calidad de la norma **(Blanco, 2018, p. 15)**. Igualmente, en el país de Ecuador en Cuenca es uno de tantos que ha llegado a producir ladrillos, pero ladrillos realizados a mano, sin embargo, no llegan a cumplir con las regulaciones que están estipuladas con respecto al desempeño que deberían contener los ladrillos, además, se ha incrementado el interés a la contaminación ambiental

(Limay y Vásquez, 2019, p. 12). De acuerdo a esta situación, la integración de materiales, los cuales pueden ser rurales o también provenientes de desechos agrícolas, llegan a resultar una mejor elección, la cual es viable, dado que no solo permitirá mejorar el desempeño de los ladrillos, sino que a la vez contribuye para preservar nuestro medio ambiente, ocasionando menor contaminación **(Córdova y Román, 2019, p.18).** Presentando de forma nacional en el diario “SPDA actualidad ambiental”, mencionan que en la ciudad de Lima en Huachipa la OEFA llegó a paralizar las ladrilleras, dado que generaban contaminación en el aire, debido a que su proceso de producción, viene hacer una fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂) **(SPDA actualidad ambiental, 2022).** Por otro lado, tenemos en el diario del “Instituto de Defensores Legal”, que en la ciudad de Cuzco se le generó una demanda contra las ladrilleras, debido a que estos generan gases tóxicos sumamente altos, como óxidos de azufre (SO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV), etc. **(Instituto de Defensores Legal, 2020).** Siendo así que como problemática nacional el Perú no es adverso a esta situación, debido a ello se está desarrollando de manera continua estudios que permitan mejorar el tema del comportamiento mecánico o físico, ya sea para los ladrillos que son de arcilla, como para los de concreto, teniendo en cuenta que a la hora de su producción, genera una alta exposición de contaminación al ambiente, teniendo como ideal que al menos en su preparación pueda ser menos contaminante y sea más sostenible su composición. Así mismo se señala la escasez que existe de materias primas, la disminución de transmisión de gases de efecto invernadero, así como reducir los residuos que existen en los vertederos, llevan a cabo el desarrollo de materiales para la construcción sean más sostenibles **(Terrones y Suárez, 2019).** Conforme a la utilización de recursos que son naturales no renovables, la solicitud actualmente de materiales en lo que es la industria de construcción es muy importante, lo que genera en impactos ambientales, por ende, convierte el área del paisaje, poniendo en efecto un proceso sobre infraestructura integral agarrado de la mano con desarrollo económico, a la par considerando superar el rendimiento sobre el patrimonio, en base a recursos naturales **(Mundaca, 2019, p. 13).** Por ello podemos resaltar el estudio realizado en Cañete, en donde se le adicionó cenizas que son del tallo de algodón para fabricar ladrillos artesanales, evidenciando que los muros que son de albañilería llegan a mejorar su

resistencia a la compresión, flexión, así como al corte, teniendo como dosificación el 15% de adición de ceniza (**Terrones, 2020, p. 51**). De la misma forma en Puno se realizó el estudio en donde se adiciono ceniza de totora para fabricar ladrillos artesanales, enseñando que los muros ejecutados con este tipo de ladrillo restablecen su resistencia a la compresión, corte y a la vez flexión, siempre y cuando se le adicioné 10% de la ceniza de totora (**Vilca, 2021, p.45**). En San Martín se está desarrollando procesos de una infraestructura que sea integral, en conjunto con el desarrollo económico, a la par considerando la perfección del rendimiento de aquel patrimonio acerca de recursos naturales (**Fernández, 2019, p. 12**). Siendo así como problemática de estudio la jurisdicción de Yungay no está indiferente a esta posición, porque presenta residuos, los cuales son conducidos a las orillas de los ríos o vertederos informales lo que provoca una de las fuentes de contaminación que afecta no sólo a la vida para las personas, sino también para la agricultura y la ganadería. Así mismo en la actualidad cuenta con viviendas construidas con materiales convencionales, como los ladrillos de arcilla, generando un impacto negativo en los vertederos, teniendo en cuenta la alta exposición de dióxido de carbono en la construcción de dichas infraestructuras, sin embargo, se observa que en esta ciudad predomina los hornos, fogatas, cocinas artesanales, etc. teniendo como desperdicio las cenizas de eucalipto, lo cual genera una contaminación, por lo que debe ser reutilizado como insumo en la elaboración de ladrillos de arcilla, para así minimizar el impacto negativo que generan estos. De acuerdo a lo descrito sobre la realidad problemática se planteó el siguiente **problema general**: ¿Cómo la ceniza de eucalipto influye en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023? Y como problemas específicos se plantearon los siguientes: **Problema 1** ¿De qué forma las características y las propiedades de la arcilla y de la ceniza de eucalipto favorecen en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023?; **Problema 2** ¿De qué manera el diseño de mezcla incide en la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza de eucalipto en el ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023?; **Problema 3** ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023? **Problema 4** ¿Cómo la adición de

la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023? Se justificó a nivel social porque es una alternativa de reutilización ya que la ceniza además de producir complicaciones respiratorias a las personas y complicar la fauna en general por su alto contenido de cloruros, sulfatos solubles, carbonatos y su alto contenido de PH que genera un impacto ambiental negativo, para eso se hace esta investigación ecológica y apta para la naturaleza. Además de eso, **se justificó a nivel práctico**, porque esta investigación formula ladrillos con un peso más liviano que los ladrillos artesanales convencionales, además de no tener cambios drásticos con respecto a la resistencia a la compresión para así poder tener más carga viva, lo que permitirá aumentar la capacidad portante de las edificaciones. También Se justificó a nivel teórico **se justificó a nivel teórico** debido a que se utilizaron teorías de diversos autores. También **se justificó a nivel metodológico** Debido a que la investigación se podrá ser usado como antecedentes para futuras investigaciones y **se justificó a nivel científico** porque se usó el método científico en la presente investigación. Por ello, el **objetivo general** se manifestó de la siguiente manera: Determinar la influencia de la ceniza de eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Así mismo, salieron nuestros objetivos específicos los cuales son: **Objetivo Específico 1** Analizar como favorece las características y las propiedades de la arcilla y de la ceniza de eucalipto en las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. **Objetivo Específico 2** Distinguir la incidencia del diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza de eucalipto en el ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. **Objetivo Específico 3** Identificar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. **Objetivo Específico 4** Conocer como la adición de la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Finalmente, como **hipótesis de trabajo** se tuvo; La ceniza de eucalipto influye en las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023 y como **hipótesis nula** se tuvo; La ceniza de eucalipto no influye en las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones,

Yungay, Región Ancash, 2023. Cómo **hipótesis de trabajo del primer objetivo específico**; Las características y propiedades de la ceniza de eucalipto favorecen a las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023 y como **hipótesis nula** se tuvo; Las características y propiedades de la ceniza de eucalipto no favorecen a las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Cómo **hipótesis de trabajo del segundo objetivo específico**; La adición de ceniza de eucalipto incide en el diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023 y como **hipótesis nula** se tuvo; La adición de ceniza de eucalipto no incide en el diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Cómo **hipótesis de trabajo del tercer objetivo específico**; La incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20% repercute en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023 y como **hipótesis nula** se tuvo; La incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20% no repercute en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Cómo **hipótesis de trabajo del cuarto objetivo específico**; La adición de la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023 y como **hipótesis nula** se tuvo; La adición de la ceniza de eucalipto no repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023.

II. MARCO TEÓRICO.

A nivel internacional está (Aguilar, 2019) en su tesis titulada “Elaboración de ladrillos mediante la inclusión de ceniza de carbón proveniente de la ladrillera bella vista de Tunja – Boyacá”. El objetivo de esta investigación es poder analizar, cuál es el procedimiento de la ceniza de carbón la cual proviene de la elaboración de la ladrillaría Bella Vista, llegando a ser como un suplente importante de acuerdo a la arcille en la creación para estos ladrillos. Su metodología para este proyecto es tipo aplicada y su diseño es de forma experimental, ya que se estará evaluando 2 variables y se concluyó que al realizar la afiliación de las cenizas de carbón para la creación de las muestras, presenta formas que son de manera positiva, porque los especímenes que llegaron a elaborar con una adición de CDC a un 9% presentó un crecimiento de acuerdo a la firmeza a la presión, aconteciendo uno de las perspectivas que son definitivos para una aprobación o podría ser un rebote de los equipos de cerámicas que son los ladrillos. La siguiente indagación hecha por (Villaquirán Caicedo [et al.], 2021) en su artículo de indagación titulada “Evaluation of the thermal performance of eco-friendly bricks fabricated with incorporation of mullite residues” en la Universidad del Norte en Colombia tienen por objetivo la creación de las piezas de lozas, combinadas con despojos metidos en un recipiente que está fuera de uso y protegidas para elaborar un material cerámico con características refractarias. La metodología que utilizaron es del tipo que viene hacer aplicada y su diseño que manejaron es la experimental y se concluye que es posible la nueva utilización de los residuos cerámicos que provienen de los hornos para emplearlos como partículas durante la creación de muestras de arcilla con características cálidas buenas y los clasificarían como muestras refractarias. Por otra parte (Safeer, Muhammad y Sye, 2017) en su libro Journal of Building Engineering titulada “Production of sustainable clay bricks using waste fly ash: Mechanical and durability properties” tienen como objetivo principal la elaboración sobre los ladrillos, pero estos son de arcilla cocida con cenizas de volante a una gran escala en el horno industrial utilizando diferentes dosis (5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % en peso de arcilla) con la necesidad de poder indagar sobre que recurrencias tendría en las diversas propiedades mecánicas y de durabilidad. Su metodología es experimental y se

concluyó que estas propiedades con esta arcilla ya cocida que incorporan cenizas, podrían ayudar a que sean más livianos y a la vez se puede lograr una reducción de peso del 18 % después de reemplazar el 25 % de la arcilla con aquellas cenizas, pero las que son de volantes. A la vez **(Ertugrul y Mustafa, 2019)** en su libro **Construction and Building Materials** titulada “**Utilization of sewage sludge, oven slag and fly ash in clay brick production**” su **objetivo** es mejorar las propiedades del ladrillo de arcilla como la reducción de costos, ya que en cierta forma se reduciría mediante el uso tales de materia prima reciclados. **Su metodología** es de forma aplicada de diseño experimental y **se concluyó** que el lodo de desecho llega alterar la estructura general del ladrillo, mientras que las cenizas volantes y la escoria del horno tiene un mejor efecto, sin embargo, si las comparamos la escoria del horno da mejores resultados. Asimismo, tenemos a **(Dacuba, J. [et al.], 2022)**, en su artículo de investigación titulada **Influence of Unburned Carbon on Environmental-Technical Behaviour of Coal Fly Ash Fired Clay Bricks**, presenta como **objetivo** el establecer la repercusión que tendría la incorporación de las cenizas volantes observándolo desde la perspectiva tanto técnica como ambiental. **Su metodología** es aplicada y de diseño experimental, y **se concluyó** que la incorporación de las cenizas volantes contribuye en una de las prácticas más eco amigables, los resultados que demostraron con un comportamiento aceptable sobre la resistencia que sería realizada a comprensión los cuales son del 30% y 20%, mientras que la absorción aumento. Por otro lado, **(Elavarasan, Priya y Kavin, 2021)** en su artículo de investigación denominado **Manufacturing fired clay brick using fly ash and M-Sand**, tiene como **objetivo general** es utilizar los residuos de cenizas volantes en diversos materiales de construcción, como ladrillo, hormigón, etc., de tal manera que no se pierdan sus propiedades. **Su metodología** es aplicada y de diseño experimental teniendo como conclusión que para una adición del 20% resultó un 4.42 N/mm², para el 30% resultó 4.43 N/mm² y para una adición del 40% resultó el 5.32 N/mm², siendo así que a mayor adición de las cenizas de carbón la resistencia aumentará. Igualmente contamos con la investigación de **(Wasim [et al.], 2022)** en su artículo de investigación titulada “**Manufacturing of Sustainable Untreated Coal Ash Masonry Units for Structural Applications**” tiene por objetivo analizar la idoneidad de las cenizas de carbón sin tratar como alternativa al material de

construcción convencional. A parte, esta investigación conduce al desarrollo de soluciones sostenibles, ecológicas y económicas en la elaboración de viviendas de bajo costo. **Su** metodología es aplicada de diseño experimental y **se concluyó** que la ceniza de carbón hasta un 45% en mezcla con cemento se puede utilizar para esta elaboración de cenizas que vienen hacer las de carbón y que en presencia de cemento igual se puede utilizar, además se pueden incorporar a escala industrial para fines sostenibles. **(Godoy y Gándara Vivar, 2018)** en su tesis titulada **“El uso de ceniza de volante y aditivos en la elaboración del concreto como solución ecológica”**, presenta como objetivo principal poder describir las características que llega a presentar el concreto cuando a este se le llega a utilizar la ceniza volante con la única intención de poder comprobar los diversos beneficios cuando a este le varía su dosificación. **Su metodología** es de tipo explicativa, ya que se realizará a través de una revisión bibliográfica y **se concluyó** que al utilizar ceniza volante en esta dosificación de acuerdo al hormigón esto no solo presentará utilidad en el material del medio ambiente con el CP. De acuerdo a **(Bilgil [et al.], 2017)** en su artículo de investigación titulada **“Manufacture of fired clay bricks containing an industrial waste (Bottom ash)”** tiene por objetivo conocer la posibilidad de utilizar cenizas de base en muestras de arcilla cocida. **Su metodología** maneja el tipo que viene hacer aplicada y el manejo de su diseño es de forma experimental, **se concluyó** que los efectos logrados en este estudio manifestaron que aún mayores proporciones de reemplazo (45%) de cenizas podrían usarse como una alternativa efectiva, ya que indican que la ceniza de fondo utilizada como materia prima en sustitución de la arcilla para fabricar ladrillos cocidos es efectiva para obtener ladrillos de arcilla cocida. Por otro lado, tenemos a **(Singh [et al.], 2020)** que indica en el artículo de indagación titulada **“Evaluation of characteristics of fly ash-reinforced clay bricks as building material”** tiene como objetivo investigar el uso de cenizas en aditivo en muestras de arcilla y el impacto que tiene dentro de estas propiedades, pero basándose en la mecánica de las muestras, buscando un contenido óptimo de cenizas volantes y minimizando su impacto perjudicial en el medio ambiente. **Su metodología** es de diseño experimental y **se concluyó** que al agregar cenizas volantes en ladrillos de arcilla muestra suficiente calidad para producir ladrillos de mampostería, y se observa claramente que los ladrillos de cenizas volantes

de arcilla pueden abordar de manera beneficiosa los problemas de eliminación de cenizas volantes de manera útil, contaminación ambiental, costos de producción, y también la conservación de la arcilla de recursos naturales sabiamente. Tenemos a **(Saha, Hasanath, Uddin y Hasan, 2022)** en la editorial **Nature Environment and Pollution Technology**, titulada **“Sustainable Utilization of Textile Dyeing Sludge and Coal Fly Ash by Brick Production Through Traditional Kilns”** presenta como **objetivo principal** enfocar la utilización sostenible de DS y FA en la producción de muestras con el reemplazo parcial de arcilla, quemando los ladrillos de arcilla DS-FA en un horno tradicional e investigando su influencia en varias propiedades mecánicas y de durabilidad para examinar la lixiviación de metales pesados de los ladrillos desarrollados. **Su metodología** es de tipo aplicada con orientación cualitativo de diseño experimental y **se concluyó** que el mayor aguante de la muestra se ha obtenido en el ladrillo de control (6,64 MPa), mientras que se ha medido un rango de 6,25 MPa y 0,33 MPa de la combinación C-1 a C-7 y que la absorción de agua, la pérdida de ignición, la contracción por cocción y la eflorescencia aumentaron con el consiguiente aumento en el volumen de DS y FA. A la vez tenemos a **(D. Eliche-Quesada [et al.], 2018)** que en su revista titulada **Investigation of use of coal fly ash in eco-friendly construction materials: fired clay bricks and silica-calcareous non fired bricks** tuvo como **objetivo** reducir el gasto de material arcilloso y disminuir la carga ambiental a causa de la acumulación de desecho como materia. La principal variable en este estudio fue el porcentaje de cenizas volantes (es decir, 0-25% de arcillas, su metodología es experimental, y **se concluyó** que el aguante a la compresión de los ladrillos que incorporaron cenizas volantes es mucho menos cuando es en balance de de acuerdo a la muestra pura. Sin embargo, el aguante a la compresión de los ladrillos que reúnen hasta un 20% de cenizas volantes cumplió con los requisitos mínimos de Cifra de Edificación de Pakistán. Asimismo, se vio una disminución de peso en los ladrillos de cenizas volantes, lo que conduciría a unas muestras no confiables, se puede concluir que los ladrillos de arcilla que incorporan cenizas volantes pueden ser ventajosos para originar ladrillos más confiables que conduzcan a una solución económica. Por lo tanto **(Mujahit Sutcu [et al.], 2019)** Revista titulada **“Recycling of bottom ash and fly ash wastes in eco-friendly clay brick production”** tiene como **objetivo** la utilización de aquellos

materiales que son de desechos mediante la producción de una construcción. Este artículo nos muestra que el estudio que realizaron fue experimental sobre las propiedades de los ladrillos que contienen arcilla los resultados muestran que las muestras cocidas a 1050 C exhiben una esponjosidad supuesta y una absorción de agua ligeramente más bajas, exhiben un aguante al aplastamiento similar a los que contienen solo arcilla. También está **(Neslihan Do ğan-Sa, [et al.], 2021)** en su artículo titulado **eco-Friendly Fired Brick Produced from Industrial Ash and Natural Clay: A Study of Waste Reuse** tiene como **objetivo** analizar el peso unitario, el aguante a la compresión (antes y después de la congelación-descongelación) y la absorción de agua de las muestras. **Su metodología** fue de estudio tipo experimental y **se concluyó** que el peso unitario disminuyó en las muestras que contenían BA. Las propiedades mecánicas cumplieron las condiciones prescritas en las normas pertinentes; tenían un aguante a la compresión suficiente superior a 21 MPa y que el alto potencial de los ladrillos cocidos para la fabricación de la edificación. Se puede usar como sustituto de la arcilla, mientras que el protocolo desarrollado se puede usar para producir ladrillos cocidos de manera efectiva. **A nivel nacional** de igual manera tenemos **(Ayuque Gómez, 2019)** en su tesis titulada **“Propiedades del Concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica”** nos hace mención que para las propiedades de acuerdo a la NTP 339.088 hace alusión que la calidad de agua tiene que emplearse pero dentro del concreto, considerando que debe examinarse, sea bien para la utilización de aguas recicladas o hielos o aguas mezcladas, con la finalidad de que esto no provoque alguna alteración de acuerdo a la resistencia del tiempo de fraguado o en presencia de algún aditivo químico. Así mismo tenemos a **(Espino Marquez, 2021)** en su tesis titulada **“Adición de ceniza de madera de fondo en la estabilización de suelos arcillosos y su aplicación a subrasante”** tuvieron como objetivo principal establecer la influencia que tendría la ceniza de madera de fondo, en base a los suelos que sean de tipo arcilloso aplicándolo en su subrasante, pero para ello indicaron que la ceniza viene hacer un material en polvo, el cual es demasiado fino por lo que abarca sílice, además de alúmina, como presenta óxidos y también cuenta con la presencia de álcalis, siendo puzolánica refiriéndose a que podría tener una reacción con cal ocasionando elementos cementantes. También tenemos a **(Quispe Iporra,**

2019) en su tesis titulada **“Estudio experimental y numérico del comportamiento mecánico de una arcilla mejorada con métodos tradicionales y ceniza de madera”** presenta como objetivo establecer la toma de cemento, cal y ceniza de madera. **Su metodología** es de tipo aplicada de diseño descriptivo y se concluyó que el procedimiento involuntario de una arcilla optimizó con la suma de ceniza de madera y esta hizo cambiar, como en diversos tipologías de madera hallamos diversas influencias la sílica, además que la ceniza de madera como variable independiente que tomaron viene hacer su resultado de lo que quemaron la madera, por el que incluyen los minerales y a la vez los beneficios, siendo que la utilización de la ceniza podría reemplazar al cemento, debido a que varía su endurecimiento del concreto y absorberá la humedad del concreto, perfeccionando el rendimiento de acuerdo a esas propiedades, pero las cuáles son las mecánicas. También tenemos a Según **Berrosipi y Flores (2021)** en su tesis titulada **“Influencia del porcentaje del papel y aditivo impermeabilizante sobre las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Huaraz – 2021”** tuvo como **objetivo general** Determinar la influencia del porcentaje del papel y aditivo impermeabilizante sobre las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones de Huaraz, y tuvo como resultado del ladrillo patrón en resistencia a la compresión de 33.46 kg/cm². Al igual que a **(Pantoja Quiroz y Vera Bringas, 2021)** en su tesis titulada **“Propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad –2021”** tuvieron como **objetivo principal** el poder determinar si existe algún cambio el aumento del material caolinita y a la vez el otro tipo de material como lo es la ceniza, pero la que proviene del carbón, pero esta salida de piedra dentro de las propiedades en las paredes de mampostería que son de muestra artesanal en La Libertad -2021. **Su metodología** en base al tipo de investigación es aplicada y su diseño es de tipo exploratorio y **se concluyó** que al afirmar como influyó el generó de las cenizas de carbón de piedra para la resistencia de presión axial de Pilonos de mampostería que han sido hechas a base de un ladrillo artesanal, disminuyen en las propiedades a un 17% al incorporar unidades con 12% de Caolinita. Al igual tenemos a **(Rojas, 2017)** en su tesis titulada **“Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – Distrito de Santa – Ancash – 2017”**

presentó como conclusiones que de acuerdo a estas características que vienen hacer mecánicas deben manejarlo en un 5%, también del 10% y a su vez del 15% pero esto de escoria situado en el horno eléctricola cual presentó como resistencia 98.93 Kg/cm², 113.40 Kg/cm² y 135.70 Kg/cm² en el orden dado. Así mismos sobre las propiedades, pero en este caso las que son física para este tipo de ensayos que son de la variación, pero la dimensional presentaron resultado en donde un 5% de largo con 0.73%, el ancho a un 1.08%, también con respecto a la altura con un 2.39%, de acuerdo al 10% se manejó el largo con un 0.77%, de acuerdo al ancho fue de un 1.43% manejando la altura con un 1.90%, ahora de acuerdo al 15% se manejó un largo con un 0.70%, lo que es el ancho con un 1.44%, finalmente la altura con un 1.93%. De la misma manera cuando se realizó el ensayo que ya fue de absorción llegaron a presentar el 5%, 10% y 15% por ciento de escoria de horno eléctrico: 12.19%, 11.24% y 9.59%. Finalmente hicieron el ensayo el cual fue de alabeo en donde presentaron por último efectos con el 5%, 10% y 15% de escoria de horno eléctrico: cóncavo de 0.60 mm y convexo de 0.65 mm, cóncavo de 0.55 mm y convexo de 0.50 mm, cóncavo de 0.45 mm y convexo de 0.60 mm. Al igual que tenemos a **(Delgado Vásquez, 2019)** en su tesis titulada **“Evaluación del ladrillo artesanal de arcilla adicionando aserrín de pino con fines estructurales, Bambamarca, 2019”** como objetivo principal para ellos era hacer un análisis de acuerdo al ladrillo, pero el artesanal basado en arcilla en el cual se le haya incorporado el aserrín, el cual fue extraído de un pino con la finalidad de incorporarlo en la estructura en la ciudad de Bambamarca. De acuerdo a ello se hicieron evaluaciones con propiedades que seas físicas en las que se clasificaron tanto a la arena como el material que era la arcilla. Este proceso que se realizó al elaborarlo lo hicieron de una manera experimental incorporando cierto porcentaje como el 0%, 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín, pero sacado del pino. Se examinaron aquellas propiedades guiándose de las normas, en donde tomaron la E.070, para todos estos ensayos como viene hacer el alabeo, la parte de la variación dimensional, también se hizo lo de absorción y finalmente se hizo lo de la resistencia, en la cual se concluyó que si cumplieron con estos porcentajes incorporados, sin embargo esto no sucedió con un ensayo el cual fue de resistencia a la comprensión, los únicos que sí fueron aceptados, sucedió con los porcentajes del 0%, 3%, 5% y 10%, en donde se agrupan como el ladrillo

de tipo I, y la aparte de la resistencia con los muretes también llego a cumplir con porcentajes de 0%, 3% y 5%, y con esto se concluyó que al incorporar porcentajes de aserrín sacado del pino si resta la resistencia que pueden tener los ladrillos, debido a que no superaría la resistencia de la muestra inicial o patrón. **En las bases teóricas tenemos las Normas Técnicas Peruanas en la E.070 (2006)** Un ladrillo es una unidad, en la cual cuenta con una superficie y a la vez también presenta peso que permiten su control, pueden ser de arcilla, cal-silicio u hormigón y pueden ser compactos, con agujeros, alveolares o tubulares, hechos a mano o industrialmente. Por ello, **tenemos el reglamento técnico E.070 RNE** enumera la de albañilería de edificación y las restricciones a su uso. **También de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas 331.017 (1978)**, la arcilla se le da la definición considerándolo como agregado, el cual posee principalmente aluminosilicatos hidratados, la arcilla molida y saturada se encuentra en un estado determinado plástico, cuando esto llega a secar se vuelve demasiado duro y vítrea cuando se cuece esto a la temperatura. **Por lo tanto, la Norma Técnica Peruana. G.040 (2021)** marca una definición a lo que viene hacer las edificaciones una edificación de modo que sea un proyecto permanente con fines de suelo residencial, que debe contar con ciertas instalaciones necesarias las cuales son servicios esenciales, **también tenemos la Norma Técnica Peruana. A.010 (2021)** el edificio siempre está obligado a contener un diseño arquitectónico apropiado y conveniente que cumpla con una posición clave como la sostenibilidad estructural, las dimensiones ambientales y el contexto de uso. **Y la Norma Técnica Peruana. A.020 (2021)**. Todos los departamentos deben estar de acuerdo en base al desarrollo de las edificaciones que tiene que ver tanto con la higiene como la salud de los residentes, ofreciendo soluciones ecológicas. Así mismo la ceniza de carbón es la quema de sedimentos naturales teniendo como componentes materiales de desechos restantes teniendo un color negro, conteniendo sustancias radioactivas como uranio y torio **(Connor, 2020)** por lo tanto estas Son componentes de la combustión de materia orgánica, mayormente son de un color gris, dichos materiales contienen elementos inorgánicos y orgánicos **(Osorio, 2022)**. También presentamos que el muestreo el cual fue el no probabilístico, además de no ser aleatorio, sustentado a base de elección al criterio de un indagador, proporcionando situaciones, donde no reconocería la posibilidad de la elección

por tipos en acuerdo a su localidad. Teniendo en cuenta que no todos tendrían la posibilidad de ser elegidos de la muestra. De acuerdo a la elección del juicio del indagador, de manera que no exista un reconocimiento de la posibilidad de elección por cada tipo de los ciudadanos. Teniendo en cuenta que la mayoría no posee las mismas posibilidades de ser escogidos por esta muestra **(Vásquez, 2017, p. 9)**. También tenemos a **(Rajiv y Nirmaladevi, 2021)** explica que la parte del suelo que tiene características arcillosas, se encuentra hecho gracias a una illita también por caolinita y finalmente con montmorillonitas los cuales suman el mineral el cual es montmorillonitas, en lo que podemos decir que la parte del suelo para atender a mayores propiedades que sean de contracción, pero a la vez de hinchamiento. Ahora estas partículas del suelo son demasiado diminutas que solo se puede observar a través de un microscopio, el cual es electrónico. También cuenta con una permeabilidad demasiado despacio que brinda como resultado un alto nivel de retención. Al igual que se menciona que tiene partículas que son básicamente finas, a la vez son demasiados diminutos a comparación de granos de la arena, debido a que son fuertes, se encuentran compactados y finalmente son rompibles cuando se encuentran en un estado seco, así como las que pueden ser observadas en sitios con unos niveles demasiado elevados de precipitación, ahora estos poseen por características un elevado nivel de agua, así como una disminución a la resistencia y una sencilla expansión, como también lo posee la refracción, esto solo cuando existe algunas transformaciones por la humedad, a parte este tipo de suelos que son con arcilla se encuentran situados por la capa de la subrasante, en donde presentan demasiado desequilibrio en el terreno donde han sido fundados **(Adco, 2022)**. A la vez **(Hakami y Seif, 2019)** explica la existencia de minerales los cuales son arcilloso que las características que poseen por presentar áreas que son superficiales, pero grandes y esto es por la granulometría que es fina, a la vez cuenta con una estructura que es de forma laminar, ahora sus compuestos son de filosilicatos, salvo aquellos grupos de paligorskitas, los cuales se basan en la infraestructura, pero a base de silicatos, pero de cadena. Ahora hay silicatos que son de red de capas los cuales igual se encuentran conformados por tetraedro, pero de silicio que vienen hacer el oxígeno de silicio y el octaedro que es de aluminio, conocido también como oxígeno de aluminio, de la misma manera que Mineralógicamente, estos ensayos que analizó se encuentran conformados a

base de montmorillonitas (52.7 – 66.4%), illita (14.8-20.8%), Caolinitas (6.7-12.7%), clorita (7.5-10.5%) y paligorskita (2.3 – 5.9%). **También el autor (Kumar, 2022)**, explica que el Limite Líquido se entiende que la parte del suelo va a comportarse como si fuese un fluido y que empezando de ahí va a fluir de manera normal. En el límite plástico (LP) el suelo se deforma sin fisuras al igual que no debe romperse, también se observa al Aparato que es el de Casagrande, el cual viene a hacer una prueba para el límite líquido. También tenemos la **(EcuRed, 2023)**, que nos explica que viene a hacer lo que mide aquellos granos que están formados de manera sedimentaria, aquí el análisis por el abundar correspondiente por cada uno basándonos por el tamaño ya visto a una escala de manera granulométrica con la finalidad de hacer una inspección iniciando desde donde se fundó como aquellas características mecánicas. De acuerdo a la **(EPA, 2023)**, las Cenizas volantes, es un polvo fino compuesto en su mayoría por sílice, que se adquiere empezando por el quemado que se le hace al carbón finamente molido en una caldera.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El estudio fue **aplicado**, donde la intención fue generar recursos indecorosos presentados, como son, al contagio climático y reconfortar a ciudades accesibles.

Todo aquel estudio está fundamentada a un estudio básico y puro, y, apoya a solucionar dificultades de la sociedad, en un determinado lugar, además, se muestra una suposición y una dificultad, solucionando controversias de la vida cotidiana en el mundo (**Ñaupas [et al.], 2018, p. 136**).

Diseño de investigación

El estudio de indagación fue un esquema **pre - experimental**, esto se debió por su empleo de fichas, siendo así efecto de un modo probabilístico - estadísticamente.

En donde el diseño experimental se basa en manipular de manera intencionada una de las variables, la cual es la independiente, así como realizar un análisis del impacto que tiene por encima de una variable dependiente (**Ramos, 2021, p. 3**). Ahí la variable independiente se caracteriza por generar los grupos de intervención que se organizan en el estudio puede contar con diversos sub-niveles de la variable independiente, los cuales buscan generar un cambio en la variable dependiente (**Ramos, 2021, p. 6**). En el diseño pre – experimental se tiene en cuenta que la independiente presenta un único nivel el cual es un conjunto de experimentación, el que acepta la intromisión del investigador pueda aplicar (Fig. 1). La variable dependiente debe ser medida con algún instrumento en dos momentos: pre y post-test (**Ramos, 2021, p. 10**).

Ser un pensador requiere manejar las fichas de tesis, y así ver tanto como alertar las conductas con las variables. Posee como objeto de estudio mostrar correlación efecto-causalidad, con más de dos fichas o variables (**Maldonado, 2018, p. 43**).

Nivel de investigación

Esta indagación anduvo a nivel descriptivo, dando así a conocer los efectos de manera efectiva e indirecta o directa.

La cuál esta encargada de describir fenómenos o situaciones o hechos, en diferentes campos del conocimiento, teniendo en cuenta una situación, ya sea temporal, como geográfica, la cual está determinada, delimitando su alcance, por ende, sus resultados, solo pueden lo que es extrapolar lo que la población, la cual ha sido descrita **(Supo, 2023)**.

Enfoque de investigación

Esta indagación dará paso al rumbo cuantitativo, esto se debe que propone almacenar, resolver y estudiar fichas dando así una exactitud con la muestra y de la misma manera demostrar con las suposiciones dadas. Este guía está sujeta a la cuantía y al primordial técnico es la comprobación y el manejo, tal que, averigua la medida de las fichas y en mención a las extensiones **(Niño, 2019, p. 28)**. Se manipula un depósito de investigación y un cálculo de datos que manifiestan las deshonestas trabas de la indagación y las suposiciones anunciadas, por eso, la atención de la nómina da la medida de las fichas, materiales y objetos de estudio **(Ñaupas [et al.], 2018, p. 140)**.

3.2. Variables y operacionalización

Para esta indagación, encontramos:

 **Variable independiente:** La ceniza de eucalipto

Definición conceptual

Viene hacer polvo, el cual es gris claro, surgiendo por la combustión total y su transformación es a base de sales tanto alcalinas como, sílice y óxidos que son metálicos **(RAE, pagina, 2022)**.

Definición operacional:

Ejecutó la parte de dosificación, tanto el material arcilla como el elemento agua para producir un ladrillo que viene hacer el artesanal, inyectando diferentes porcentajes de lo que es la ceniza, pero de eucalipto, de modo que, se utilizará una ficha que viene hacer la de observación, en donde estarán los detalle sobre como influyo de forma correcta la ceniza que proviene del eucalipto.

Dimensiones:

- Características y Propiedades de la ceniza de eucalipto

Indicadores

- Cloruros
- Sulfatos
- Sales Soluble
- Carbonatos
- Ph

Dimensiones:

- Porcentaje de adición de la ceniza de carbón de madera

Indicadores:

- 0% de ceniza de eucalipto
- 5% de ceniza de eucalipto
- 10% de ceniza de eucalipto
- 15% de ceniza de eucalipto
- 20% de ceniza de eucalipto

✚ **Variable dependiente:** Propiedades del ladrillo de arcilla

Definición conceptual:

Es el proceso de obtención de ladrillo ha cambiado durante el tiempo. es importante saber los pasos para elaborar un ladrillo: granulometría, temperatura de secado y de cocción (**Mollo y Guerra, 2020**).

Definición operacional:

Se derivará a desarrollar las características mecánicas y físicas, por ende, emplearemos la técnica sobre el análisis, pero documental, pero también utilizaremos la ficha que es de investigación, la cual nos ayudará para la resistencia a la compresión, la variación dimensional, alabeo y absorción.

Dimensiones:

- Características y propiedades del ladrillo de arcilla

Indicadores:

- Índice de Plasticidad
- Contenido de humedad
- Granulometría

Dimensiones

- Propiedades mecánicas
- Propiedades físicas

Indicadores:

- Resistencia a la compresión $[(f') - b] \text{ kg/cm}^2$
- Variación dimensional *mm*
- Alabeo *mm*
- Absorción %

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Estaba constituida por muestras de dimensiones de 140 x 80 x 240 mm, lo cual, estará conformado en general de 125 muestras, en donde 25 fueron artesanales y 100 ladrillos con influencia de la ceniza de eucalipto en muestras de 5%, 10%, 15% y 20%.

Lo cual es parte de algo general de un objeto a estudiar, logran sujetar patrimonios requeridos en la indagación. Convirtiéndose en entes, cosas raras (**Ñaupas [et al.], 2018, p. 334**).

❖ Criterios de inclusión

- Este estudio ensayo todo tipo de ladrillos que tengan la influencia de la ceniza de eucalipto ubicadas en la muestra de arcilla.
- Experimentaron todo tipo de muestra que contenga un buen tipo de secado.
- Se experimentó todo ensayo que muestren las circunstancias buenas, para no perturbar efectos de las pruebas a ejecutar

❖ **Criterios de exclusión**

- No se experimentaron toda aquella unidad que no contengan los porcentajes de adición al ladrillo de arcilla.
- No se experimentó toda aquella unidad que presenten las dimensiones 140 – 80 – 240 mm.
- No se experimentaron toda aquella unidad que al momento del quemado presenten fisuras en la sección de las unidades.

3.3.2. Muestra:

Estaba constituida generalmente de 125 ladrillos, 100 ladrillos estarán en diferentes igualdades de 5%, 10%, 15% y 20% añadiendo la ceniza de eucalipto a la muestra de arcilla y 25 muestras puras. Establece un volumen chico de la población. La cual, conserva las pertenencias mismas del objeto de estudio, lo cual es un modo por la cual deduce el tipo de una localidad (**Niño, 2019, p. 55**).

3.3.3. Muestreo:

Estaba consentida por muestras no probables, esto se debe a que elegimos adredemente unas muestras. Que también se consideraron 25 muestras puras y 100 muestras ecológicas. Lo cual dispone una era que concienticé en la preferencia de los elementos a estudiar, donde su objetivo es recolectar fichas en la indagación (**Ñaupas [et al.], 2018, p. 336**).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica:

Esta investigación se realizó los siguientes procesos:

- **Análisis documental**, que consistió en la indagación de la Ordenanza Originaria de Edificaciones. Norma E.070 - Albañilería y las normas técnicas peruanas (**NTP 331.017, NTP 331.018, NTP 331.019, NTP 399.613**), seguidamente para las características presentadas en los dos materiales se trabajaron, igual con las normas técnicas peruanas (**NTP 339.176, NTP. 339.134, NTP**

339.128, NTP 339.127) y para ensayos guiados por (MTC E108, MTC 110/111)

- **Observación**, residió para la intervención de la materia prima que son directos, aparatos, muestras en unidad, desempeño de las necesidades mínimas emitidas en la norma.

Será acumulado de técnicas que ordenan y alcanzan los objetivos plasmados al inicio, regulan a un inicio del empoderamiento y desempeño del objeto a estudiarse (**Ñaupas [et al.], 2018, p. 273**).

3.4.2. Instrumento:

- **Ficha de investigación:**

Manipulemos y verifiquemos tecnologías generales para inspeccionar fichas de inspecciones, permitiéndonos dar a conocer las características y componentes presentados en ambos materiales, tanto en la arcilla como en la ceniza de eucalipto y además combinando a una muestra del 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de influencia de la ceniza de eucalipto; siendo fichas para los consecutivos saberes: absorción, resistencia, variación dimensional y alabeo.

- **Guía de observación de campo:** Se utilizó una muestra, en donde obtendremos información de la intervención de la confiabilidad mostradas en las muestras, como son las simetrías convenientes, unidades, ladrillo en unidad y obediencia de las normas.

Son instrumentos, en las cuales se acopian fichas sobre el estudio, aun siendo, biografías, vidas y anomalías, también, se incorpora en cargo como objetos a estudiar y de las fichas (**Ñaupas [et al.], 2018, p. 273**). Instituye a modo de un recurso para lograr inquisición con preguntas anunciadas a la localidad (**Páramo, 2018, p. 41**).

3.4.3. Validez

Cogimos algunas muestras a esta indagación y se manipulo normas de albañilería, para que, se amplié a pie de las normas. E.070 y 331.018, así como se utilizó las normas 339.129, 333.152 y 339.134, estipuladas para los ensayos correspondientes para los componentes y características sean correctos, tanto que, hará operación la práctica de la eficacia fundada, por eso, quedó a votación de supervisores. En

donde mostro su certeza de las normas y así utilizarlas, también, asumimos una norma de colección de datos que serán alzadas de forma técnica. En ese sentido, toda muestra se desarrolló en presencia y supervisión de expertos, los cuales acreditaron la confiabilidad de las muestras con diferentes incorporaciones de ceniza de carbón de madera. La validez es el paso de calcular las fichas de un estudio donde, se quiere deducir por un método de instrumento. **(Maldonado, 2018, p.116)**. se refiere a reseñas donde indica racionalidad es un proceso de estado de conexión lógica posibilitando para realizar reclamos cooperados en diversas épocas. **(Páramo, 2018, p. 36)**.

3.4.4. Confiabilidad

Los diferentes tipos de ensayos, métodos y materiales se hicieron a pie del RNE E.070, NTP 399.613, 339.129, 333.152 y 339.134 de un modo estadístico, de la misma manera se tendrá la ponencia de personas especializadas realizando la ratificación como aprobación en las muestras de materiales. La confianza es la etapa donde se da la libertad de seguir investigando, y esto pasa, la atención en varios casos en un único objeto de estudio induce respuestas parecidos **(Maldonado, 2018, p.117)**. Se cuenta al régimen que se podrá alegar del tratado que son requeridos, en donde obedece del tratado que ya está desplegado **(Páramo, 2018, p. 36)**.

3.5. Procedimiento

La siguiente indagación ejecuto muchos procedimientos, que están fundamentados entre sucesivas normas: NTP 339.152, NTP 339.176, NTP 339.129, NTP 339.127, NTP 339.134, NTP.128, para las características y componentes, además de la NTP 331.017, NTP 331.018, NTP 331.019, NTP 399.613 y NTP. E.070 - Albañilería. también, estas instrucciones se exponen por cada objeto de investigación, que se mencionan:

3.5.1. Ensayo para determinar el pH, contenido de sales, cloruros y sulfatos solubles para la ceniza de eucalipto

Se trabajó sus valores de referencia, en donde hallamos los porcentajes de cada uno, al igual que por cada porcentaje resultado se evaluó el tipo

de agresividad que presentaban, después de todo ello se presentó los resultados totales del ensayo, botándonos su valor total, en donde sus unidades se representan por porcentajes, esto se trabajó con sus normas ASTM y NTP respectivas (**ASHTO T291, T290**) (**NTP 339.177, 339.178, 339.152, 339.176**).

3.5.2. Ensayo estándar, determinación su contenido de humedad de suelo, análisis granulométrico por tamizado y límites de consistencia de suelos para la Arcilla.

Ensayo estándar

Se realizó primero para obtener sus datos, comenzado por su profundidad, de ahí se dio paso a ver qué tipo de calicata es, seguidamente se procedió a pasar el material por la malla de porción, en donde trabajamos con diferentes números de mallas y obtuvimos los resultados por cada una, con ello hallamos su coef, de uniformidad y su curvatura, de ahí se procedió a ver su granulometría, obteniendo sus 3 resultados, continuamente hallamos sus límites de consistencia, al igual que de humedad, junto con la norma (**ASTM D2216, NTP 339, MTC E108**) y por ultimo obtuvimos su clasificación, si como su descripción de suelo, presentando su carta de plasticidad, se trabajó con las normas (**ASTM D2487, D6913**) (**NTP 339.134, 339.128**) (**MTC E107**).

Límite de consistencia de suelos

Se procedió hacer su determinación de su límite líquido, en donde comenzamos con el N° de golpes que se hizo alrededor de 25, de ahí se halló la masa de suelo húmedo al igual que el seco, de su masa de recipiente, suelo seco y agua, para que finalmente nos salga el contenido de humedad y proceder hacer su diagrama de fluidez respectivo, trabajado con la norma (MTC 110/111)

3.5.3. Preparación del ladrillo (NTP 399.613)

Elaboración de la muestra (ladrillo, ceniza de eucalipto)

La procedencia del insumo de la arcilla se efectuó en la cantera de la ladrillaría de Matacoto que se encuentra en el distrito Matacoto y

provincia de Yungay, mientras la ceniza de carbón de madera se obtuvo del reciclaje de cada integrante de la presente investigación.

Composición

Se preparó un mortero patrón con arcilla, después se realizó una mixtura de arcilla-ceniza de carbón de madera, además hicimos muestras en diferentes porcentajes de influencias. La mezcla de los cuatro ejemplares es de 0% al 20% de influencia de ceniza de carbón de madera respectivamente.

Cocción

Se incorporó todos los modelos a un recipiente con altas temperaturas para el proceso de cocción y en seguida la desecación. después de la obtención los ladrillos, se inició con la refrigeración, para luego, proceder con los ensayos en laboratorios, para luego obtener las informaciones físicas y mecánicas.

3.5.4. Resistencia a la compresión (NTP 399.613 – NTP 331.018)

Muestra

Estuvo compuesto por las muestras de arcilla-ceniza de eucalipto, las cuales fueron enteros y secados. Si en caso el modelo mostraba huecos, apanaladas o deformaciones inmediatamente se procedió a subsanar las imperfecciones con un mortero.

Equipo

El equipo que se usó para la verificación es la prensa hidráulica o un equipo adicional.

Procedimiento

La muestra estuvo colocada en su mejor dimensión.

Expresión de resultados

Procederemos a hallar el aguante al aplastamiento en la siguiente ecuación:

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

Donde:

f_b : Aguante al aplastamiento de la muestra en MPa

W : Mayor carga en N, adecuada en la maquina a ensayarse

A : cálculo del área total superior e inferior de la muestra en mm^2

Procesamiento de datos

Se procedió a realizar la cogida de datos inmediatamente estuvieron resueltos en el software Excel 2016.

3.5.5. Variación dimensional (NTP 331.018)

Muestra

Estuvo constituido por muestras en desiguales simetrías, de arcilla-ceniza de carbón de madera apelando su naturaleza.

Equipos

Se utilizó una wincha o cinta métrica para el proceso

Procedimiento

Se derivó a desempolvar todos los lados del ladrillo para descartar suciedades que puedan intervenir en este proceso, inmediatamente se derivó dimensionar los lados del ladrillo, que son, el ancho, largo y alto, con una precisión de 1.5 mm. En ese caso, toda deducción que fue conseguido fueron un equivalente de las medidas, que son, partes de las muestras terminadas.

Expresión de resultados

Su resultado esta mencionado en influencias, de cada dimensión detallada:

$$V = \frac{D_E - M_P}{D_E} * 100$$

Tenemos:

V : Diferenciación dimensional (%)

D_E : Extensión específico (mm)

M_P : Régimen promedio en cada dimensión (mm)

Procesamiento de datos

El procesamiento se realizará mediante un formulario de recolección de datos, luego de lo cual se procesan en el software Excel 2016.

3.5.6. Alabeo (NTP 399.613 – NTP 331.018)

Muestra

Estuvo compuesta por la muestra de arcilla - ceniza de eucalipto, la cual debe estar en óptimas condiciones.

Equipo

Se utilizó una línea de cuña o escala, preferiblemente de acero inoxidable, de 300 mm de largo y debe estar en mm.

Procedimiento

La regla se usó en el borde longitudinal, que se refiere a la longitud del ladrillo que se está midiendo.

Calculo

Se calculó las dimensiones de los 125 ladrillos, luego se calcula el promedio (al mm más cercano) de los cambios en las extensiones de las muestras anotados en la hoja de resultados.

Procesamiento de datos

El procesamiento se realiza mediante un formulario de recolección de datos, luego de lo cual se procesan en el software Excel 2016.

3.5.7. Absorción (NTP 399.613 – NTP 331.018)

El presente estudio realizo a los aparatos de arcilla - ceniza de eucalipto, teniendo 25 ladrillos por cada grupo de adición.

Muestra

Fueron los ladrillos de arcilla - ceniza de eucalipto, ensayadas como desiguales igualdades.

Peso

Se utilizó una balanza con una capacidad de al menos 3000 g y un aproximamiento de 0,4 g.

Procedimiento

Se procedió limpiar toda muestra a un almacén de calentura, en un intervalo de 110°C y 115°C y después se procedió a refrigerarlos a una temperatura racional, después se procedió a pesarlos todas las muestras. luego se sumergió en parte la muestra en agua higieniza por un tiempo de 24 horas para así finalmente poder retirar y pesar la muestra.

Cálculo

Se calculó la ecuación para el proceso:

$$Absorción (\%) = \frac{100 * (W_s - W_d)}{W_d}$$

Tenemos:

W_d : Peso seco del espécimen

W_s : Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría

Procesamiento de datos

El procesamiento se realizó mediante un formulario de recolección de datos, luego de lo cual se procesan en el software Excel 2016.

3.6. Método de análisis de datos

En esta investigación se utilizó en la práctica el software Microsoft Office Excel 2016 correspondiente a las técnicas, donde también se importan los datos derivados en el laboratorio que son peso (kg), dimensiones unitarias (mm), unidad de área (mm²), variables de investigación. Lo cual da una refutación a los diversos estudios de esta investigación, los cuales son: aguante a la compresión, deformación, flexión, diferenciación dimensional y absorción.

3.7. Aspectos éticos

Para esta investigación se tuvo que anteponer los aspectos éticos:

Beneficencia:

Este proyecto, se desarrolló a favor de la sociedad, en nociones que generaran entradas económicas a las ramas familiares con el proceso del reciclaje de la ceniza de eucalipto, y se, brindo un bien al medio ambiente, sometiendo el contagio del medio ambiente, que forman las edificaciones con material convencional.

No maleficencia:

La indagación recopiló las desiguales resoluciones acerca del tema de investigación, tales son, internacionales, nacionales o locales, previa estricta mención cumpliendo las normas del autor, también, citándolo y referenciándolo, refiriéndose a las normas de la U.C.V, y así dar un desempeño propio, y así usamos la norma ISO 690.

Autonomía:

Siendo autor de esta investigación, tuve un compromiso de investigar libre y condicionalmente, persiguiendo normas que nosotros creamos y así obtener los efectos, también, tenemos que ser razonables y sensatos para los datos a nuestra destreza.

Justicia:

La indagación se fundamentó en una incorporación de productos primordiales, tales que, libertad, igualdad, respeto, compromiso, y virtud. En ese sentido, siendo autor se asumirá una responsabilidad, por ende, se informó la ética que obtendremos en el transcurso del progreso del plan de investigación

IV. RESULTADOS

4.1. Objetivo general: Determinar la influencia de la ceniza de eucalipto en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023.

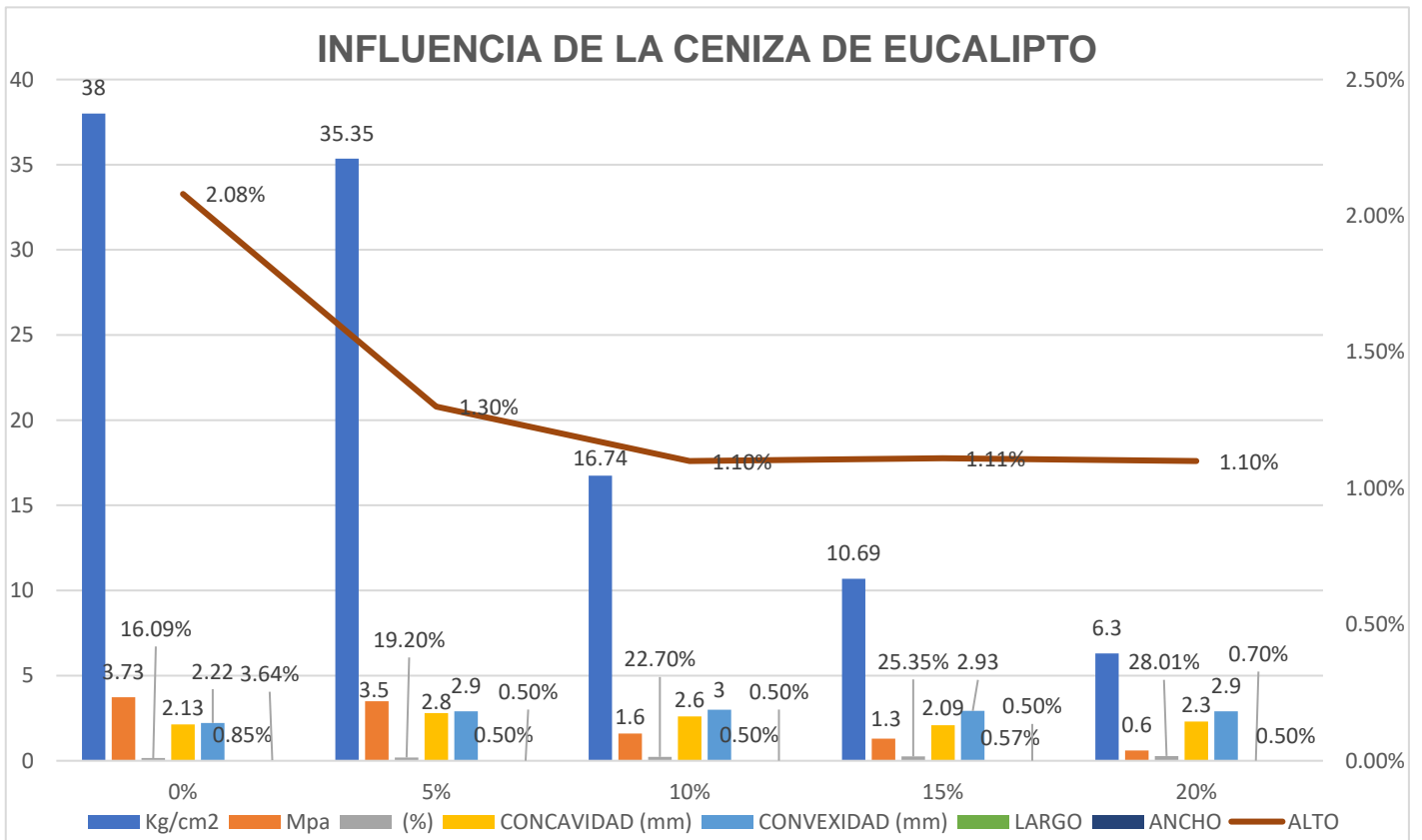
Tabla 1: Resultado de influencia

	RESISTENCIA A LA COMPRESION		ABSORCIÓN (%)	ALABEO		VARIACIÓN DIMENSIONAL		
	Kg/cm ²	Mpa		CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)	LARGO	ANCHO	ALTO
0%	38	3.73	16.09%	2.13	2.22	0.85%	3.64%	2.08%
5%	35.35	3.5	19.20%	2.8	2.9	0.50%	0.50%	1.30%
10%	16.74	1.6	22.70%	2.6	3	0.50%	0.50%	1.10%
15%	10.69	1.3	25.35%	2.09	2.93	0.57%	0.50%	1.11%
20%	6.3	0.6	28.01%	2.3	2.9	0.70%	0.50%	1.10%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N° 1 se puede observar la resistencia a la compresión que con la adición del 5% de la ceniza de eucalipto presenta mayor resistencia a diferencia de la adición del 20% que su resistencia es menor con 6.3 kg/cm², en caso de la absorción el 20% de adición de la ceniza de eucalipto presenta mayor absorción con un 28,01%, es decir presenta mayor porosidad, aunque con la adición del 5% presenta menor absorción con 16.09%, en caso del alabeo al adicionarle un 15% de ceniza de eucalipto presenta una menor deformidad, en caso de la variación dimensional a mayor adición de ceniza de eucalipto se poder ver que presenta mayor deformidad.

Gráfico 1: Influencia de la ceniza de eucalipto



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N° 1, se puede apreciar la resistencia a la compresión que con la adición del 5% de la ceniza de eucalipto presenta mayor resistencia a diferencia de la adición del 20% que su resistencia es menor con 6.3 kg/cm2, en caso de la absorción el 20% de adición de la ceniza de eucalipto presenta mayor absorción con un 28,01%, es decir presenta mayor porosidad, aunque con la adición del 5% presenta menor absorción con 16.09%, en caso del alabeo al adicionarle un 15% de ceniza de eucalipto presenta una menor deformidad, en caso de la variación dimensional a mayor adición de ceniza de eucalipto se poder ver que presenta mayor deformidad.

Tabla 2: Prueba de correlación de Spearman del objetivo general.

			Ceniza de eucalipto	Propiedades del ladrillo	
Rho de Spearman	Ceniza de eucalipto	Coefficiente de correlación	1.000	0.635	
		Sig. (bilateral)	.	0.000	
	Propiedades del ladrillo	Coefficiente de correlación	0.635	1.000	
		Sig. (bilateral)	0.000	.	
			N	24	24

Fuente: Elaboración propia

De estos datos contemplados en la segunda tabla se tuvo la prueba de Correlación de Spearman entre las variables, concluyendo que la variable independiente influye en 0.635 en la dependiente, con lo que se tuvo una correlación positiva media. Por lo que la hipótesis de trabajo es aceptada y la nula es rechazada.

4.2. Primero objetivo específico: Analizar cómo se contrastan las características y las propiedades de la arcilla y de la ceniza de eucalipto en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Anchas, 2023.

Tabla 3: Datos de la muestra de la arcilla

DATOS DE LA MUESTRA	
PROFUNDIDAD	0.00 – 1.00 m
CALICATA	C - 01
MUESTRA	Mab – 01

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

Se puede observar en la tabla N° 3 los datos de la muestra para desarrollar los ensayos respectivos.

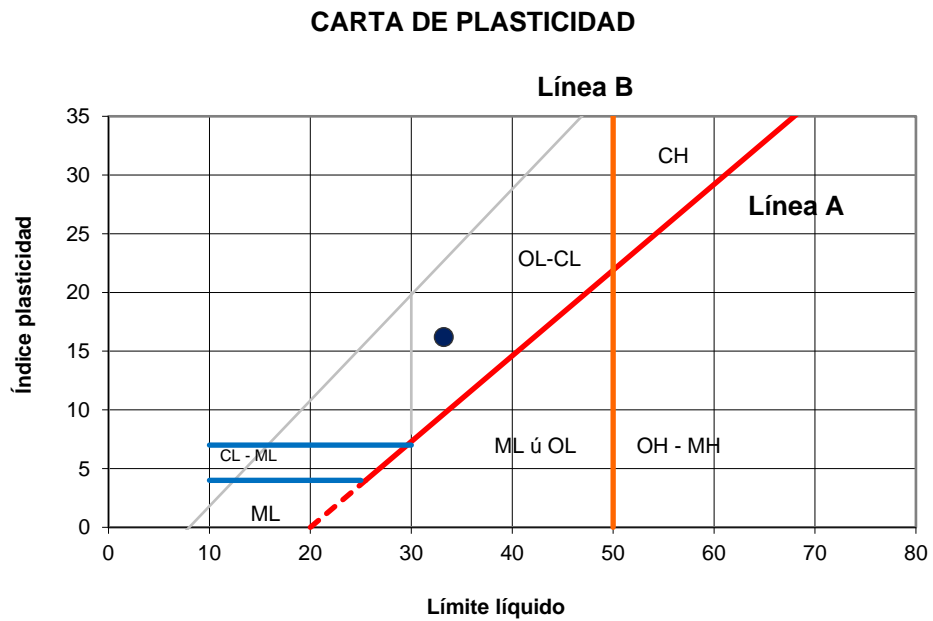
Tabla 4: Porcentaje de material tamizado

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.00m
	CALICATA	C - 01
	MUESTRA	Mab - 01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL <3"	3"	100
	1 1/2"	100
	3/4"	99.5
	3/8"	98.2
	#4	97.2
	#8	94.3
	#16	88.8
	#30	80.8
	#50	72.7
	#100	62.4
	#200	55.2
COEF. DE UNIFORMIDAD Cu		
COEF. DE UNIFORMIDAD Cc		
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	2.8
	ARENA	42
	FINOS	55.2
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		22.4
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	33.2
	L.P.	17
	I.P.	16.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.59
CLASIFICACIÓN SUCS		CL
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arcilla de media plasticidad con arena

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°3 y N°4 se puede observar que para la malla 3" el porcentaje que pasa es el 100%, que mientras para la malla #200, el porcentaje que pasa es el del 55.20%, además el porcentaje del material, teniendo como mayor porcentaje el fino con un 55.20%, al igual que los límites de consistencia, en donde tenemos que Límite Líquido es de 33.20%, el Límite de Plasticidad es de 17%, su Límite Índice es de 16.20% y la clasificación y descripción de la arcilla tenemos que es de media plasticidad con arena.

Gráfico 2: Carta de plasticidad



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°2, se puede apreciar que el tipo de suelo según la carta de plasticidad es un tipo de suelo de Arcilla de media plasticidad con arena

Tabla 5: Resultados de las Muestras 1 y 2 de los ensayos realizados

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del contenedor + S. húmedo (Mcws)	(g.)	138.99	156.86
Masa del contenedor + S. seco (Mcs)	(g.)	122.64	138.58
Masa del Contenedor (Mc)	(g.)	19.22	19.72
Masa de Suelo Seco (Ms)	(g.)	103.42	118.86
Masa de Agua (Mw)	(g.)	16.35	18.28
Contenido de Humedad (W)	(%)	15.81	15.38
Contenido Humedad Promedio (W)	(%)	15.59	

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°5, se puede apreciar que el porcentaje de contenido de humedad promedio en los diferentes ensayos, el cuál es de 15.59%, además de las muestras secas y húmedas, tanto así que muestran el contenido de humedad y masa de agua tanto de la muestra 1 como de la muestra 2.

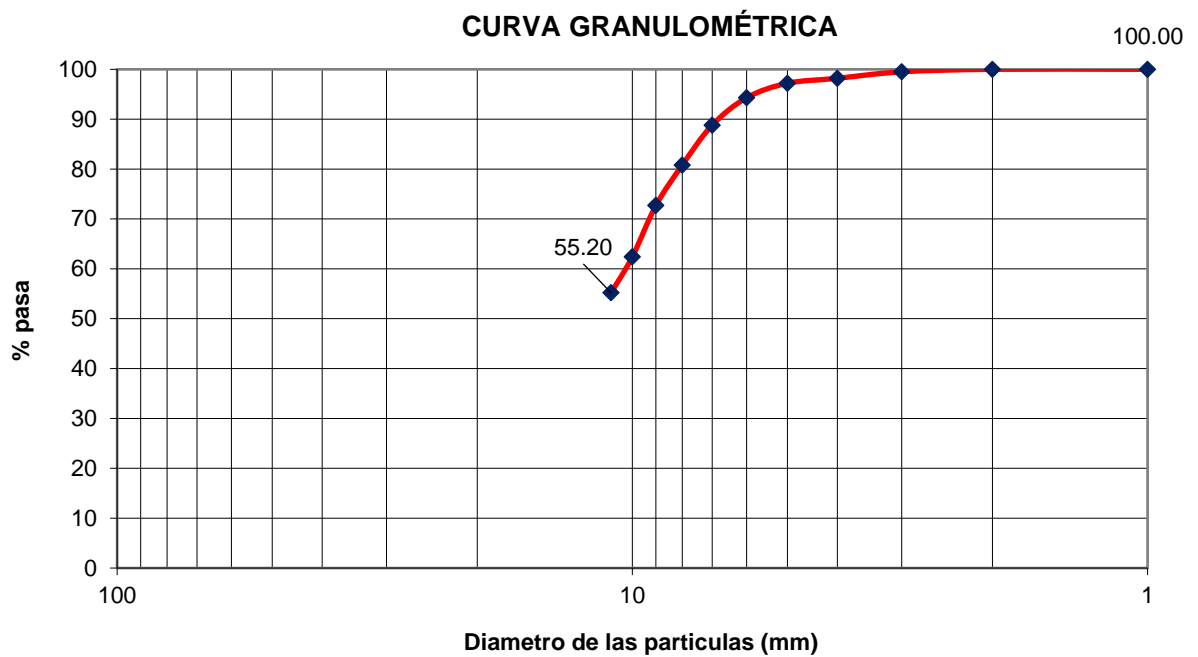
Tabla 6: Porcentaje de Material Encontrado

Abertura de Tamices		Retenido en Cada Tamiz		Porcentaje Acumulado	
ASTM E 11	mm	Masa (g.)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	7.20	0.50	0.50	99.50
3/8"	9.50	17.90	1.30	1.80	98.20
#4	4.750	14.50	1.00	2.80	97.20
#8	2.360	40.60	2.90	5.70	94.30
#16	1.180	76.80	5.50	11.20	88.80
#30	0.60	113.00	8.00	19.20	80.80
#50	0.30	114.30	8.10	27.30	72.70
#100	0.15	144.30	10.30	37.60	62.40
#200	0.075	100.50	7.20	44.80	55.20
< # 200	Fondo	2.90	0.20	45.00	55.00

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°6, se puede apreciar que la Abertura de Tamices se maneja con ASTM E 11, el material retenido en el Tamiz, de acuerdo a la malla 3" es alrededor del 0%, además tenemos que en la malla #200, presenta una masa del 100.50 g.

Gráfico 3: Curva Granulométrica



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°3, se puede apreciar la Curva Granulométrica teniendo como porcentaje mayor el tipo de suelo finos en un 55.20%, mientras que en la arena un 42% y la Grava en un 2.80%

Tabla 7: Porcentaje de Material Encontrado

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
DESCRIPCION	UNIDADES	E - 01	E - 02	E - 03
N° de golpes	g.	16	25	35
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	g.	23.06	22.72	20.28
Masa de Suelo Seco + Recipiente	g.	18.76	18.67	16.96
Masa del Recipiente	g.	6.35	6.47	6.45
Masa del Suelo Seco	g.	12.41	12.20	10.51
Masa de Agua	g.	4.30	4.05	3.32
Contenido de Humedad	%.	34.65	33.20	31.59

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°7, se puede apreciar la determinación del Límite Líquido de la Arcilla, en donde se muestra el N° de golpes, su Masa de Suelo Húmedo + Recipiente al igual que del Suelo Seco + Recipiente, también tenemos su Masa del Recipiente y del Suelo Seco, al igual que la Masa de agua y su Contenido de Humedad manejándolo con porcentaje.

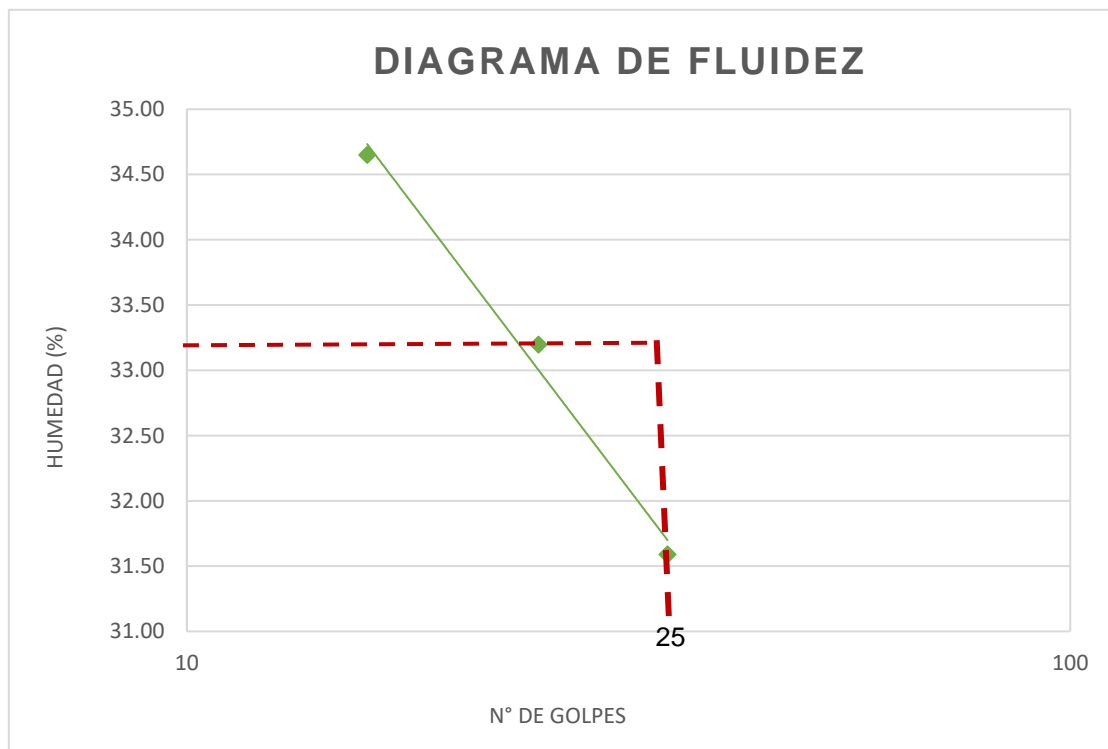
Tabla 8: Porcentaje de Material Encontrado

RESULTADOS			
Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de Consistencia	LC	(%)	1.09
Límite Líquido	LL	(%)	33.20
Límite Plástico	LP	(%)	17.00
Índice de Plasticidad	IP	(%)	16.20

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°8 se puede apreciar los resultados del porcentaje de Material Encontrado de la Arcilla, en donde se muestra que el Índice de Liquidez es mayor al 0, al igual que el Índice de Consistencia que es 1.09%, de acuerdo al Límite Líquido es 33.20%, el Límite Plástico es de 17% y el índice de Plasticidad es de 16.20%.

Gráfico 4: Diagrama de fluidez



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°4, se puede apreciar el Diagrama de Fluidez de la Arcilla, tanto su porcentaje de Humedad como el N° de golpes que se realizó en el Laboratorio, teniendo que para 25 Golpes el porcentaje de humedad es de 33.20%

4.2.2. Características y Propiedades de la Ceniza de Eucalipto

Tabla 9: Porcentaje de Material Encontrado

REPORTE DE RESULTADOS	NORMAS ASTM / NTP	VALORES DE REFERENCIA (*)		RESULTADO DE ENSAYO	
		%	AGRESIVIDAD	VALOR	UNIDADES
Cloruros como ion Cl	AASHTO T291 / 339.177	< 0.15	No	0.0939	%
Sulfato soluble en agua SO ₄ , presente en el suelo, % en peso	AASHTO T290 / 339.178	0.0 – 0.1	Insignificante	0.0005	%
		0.1 – 0.2	Moderada		
		0.2 – 2.0	Severa		
		>2.0	Muy Severa		
Sales Solubles (CE)	BS1377/339.176	< 0.1	No Agrecivo	0.9069	%
Carbonatos (CaCO ₃)	D4373			6.680	%
pH	D4972/339.176		>4		12.1

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°9, se puede apreciar el reporte de los resultados del material de la ceniza de Eucalipto basándonos en las normas ASTM / NTP dando a ello los valores de referencia, manejándolo en porcentaje y si debido a ello existe agresividad, al igual que los resultados del ensayo, indicándonos el valor que salió en el laboratorio tomando como unidad de medida, el porcentaje (%).

Tabla 10: Descripción de los componentes de la ceniza

COMPONENTES	DEFINICIÓN	RESULTADOS
Cloruros como el ION Cl	El efecto directo más nocivo por acción de cloruros en la mezcla de concreto endurecido está constituido por la cristalización de las sales dentro de sus poros, la cual puede producir rupturas debidas a la presión ejercida por los cristales de sal. Además, La corrosión causada por iones cloruro (Cl-) es una de las principales causas de deterioro de las estructuras de hormigón armado, y el uso de materiales cementantes adicionales como reemplazo parcial del cemento Portland (PC) es una opción aceptable para retrasar su aparición.	Se considera como un componente negativo para la construcción, pero, Dando como resultado 0.0939 y siendo menor a los establecido que es de 0.15 se considera de baja agresividad.
Sulfatos solubles en el suelo	Las consecuencias del ataque de sulfatos no son sólo la degradación por hinchamiento y agrietamiento, sino también una reducción de la resistencia mecánica debido a la pérdida de cohesión de la pasta de cemento, lo que también resulta en una pérdida de adhesión entre la pasta y las partículas. Agregados.	Considerando como resultados de 0.0 a 0.1 como insignificantes y obteniendo los resultados de laboratorio el valor de 0.0005, el comportamiento de este componente no se dejaría notar.
Sales solubles	La CE mide la capacidad del suelo para conducir electricidad aprovechando la propiedad de las sales para conducirla; Por tanto, la CE mide la concentración de sales solubles en la solución del suelo, cuyo valor es mayor cuanto más fácilmente pasa dicha corriente por el mismo suelo.	Teniendo como resultado 0.9069, De la misma manera, se considera no agresivo estando por debajo de 0.1 en donde este componente estaría teniendo una mínima reacción.
Carbonatos	El principal uso del carbonato de calcio es en la industria de la construcción, ya sea como material de construcción o de carreteras, como ingrediente del cemento o como material de partida para la producción de cal o para la construcción mediante su quema en un horno, lo cual otorga una resistencia a lo añadido	Es el componente principal para la construcción otorgándole resistencia y teniendo como resultado 6.680 está considerada como un material reemplazante del cemento.

Tabla 11: Prueba de correlación de Spearman del primer objetivo específico.

		Características y propiedades del eucalipto	Propiedades del ladrillo
Rho de Spearman	Características y propiedades del eucalipto	Coeficiente de correlación	0.767
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	24
	Propiedades del ladrillo	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	24

Fuente: Elaboración propia

De estos datos contemplados en la tabla N°11 se tuvo la prueba de Correlación de Spearman entre las variables, concluyendo que la variable independiente influye en 0.767 en la dependiente, con lo que se tuvo una correlación positiva considerable. Por lo que la hipótesis de trabajo es aceptada y la nula es rechazada.

4.3. Segundo objetivo específico: Distinguir la incidencia del diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza de eucalipto en el ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023

DISEÑO DE MEZCLA PARA ARCILLA

Valores de diseño:

Resistencia requerida: 38 kg/cm²

Revenimiento: 3 a 4

Agua de mezclado: 220m³ mllr/cm²

F^{cr}: 38/kg

Aire total: 2%

Relación A/A: 0.56

Contenido de arcilla: 2.600kg/mllr

Valores de diseño:

ARCILLA: 2592 KG/MLLR

AGUA: 220 LT/MLLR

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS:

DISEÑO PARA UN MILLAR:

ARCILLA: 2592 KG

AGUA: 220 LT/MLLR²

Tabla 12: Sin incorporación de Ceniza De Eucalipto al ladrillo de Arcilla

Diseño para un millar	
Patrón	
Arcilla	2592 kg
Agua	220 lt
Ceniza	0 kg

Fuente: Laboratorio VH.

Tabla 13: Con Incorporación de Ceniza De Eucalipto al ladrillo de Arcilla

	Diseño para un millar			
	5%	10%	15%	20%
Arcilla	2462.4 kg	2332.8 kg	2203.2 kg	2073.8 kg
Agua	220 lt	220 lt	220 lt	220 lt
Ceniza	129.6 kg	259.2 kg	388.8 kg	518.02 kg

Fuente: Laboratorio VH.

En las tablas N° 12 y N° 13, se puede apreciar el diseño de mezcla sin incorporación de adición de ceniza de eucalipto con un patrón de 2592 kg de arcilla, así mismo 220 lt de agua y finalmente 0 kg de ceniza de eucalipto. Con respecto al diseño de mezcla con incorporación de adición de ceniza de eucalipto podemos observar que con un 5% de eucalipto incorporado al diseño de mezcla también se le agrega 2462.4 kg de arcilla, 220lt de agua y 129.6 kg de ceniza, de igual forma con un 15% de incorporación de ceniza de eucalipto podemos agregar otras cantidades como 2203.2 kg de arcilla, 220 lt de agua y 388.8 kg de ceniza y finalmente con un 20% de incorporación de ceniza de eucalipto también se le agrega mucho más contenido como 2073.8 kg de arcilla, 220lt de agua y 518.02 kg de ceniza.

Tabla 14: Prueba de correlación de Spearman del segundo objetivo específico.

			Adición de la ceniza de eucalipto	Diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo
Rho de Spearman	Adición de la ceniza de eucalipto	Coefficiente de correlación	1.000	0.724
		Sig. (bilateral)	.	0.000
		N	24	24
	Diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo	Coefficiente de correlación	0.724	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	.
		N	24	24

Fuente: Elaboración propia

De estos datos contemplados en la tabla N°14 se tuvo la prueba de Correlación de Spearman entre las variables, concluyendo que la variable independiente influye en 0.724 en la dependiente, con lo que se tuvo una correlación positiva media. Por lo que la hipótesis de trabajo es aceptada y la nula es rechazada.

4.4. Tercer objetivo específico: Identificar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023.

4.4.1. Propiedad mecánica

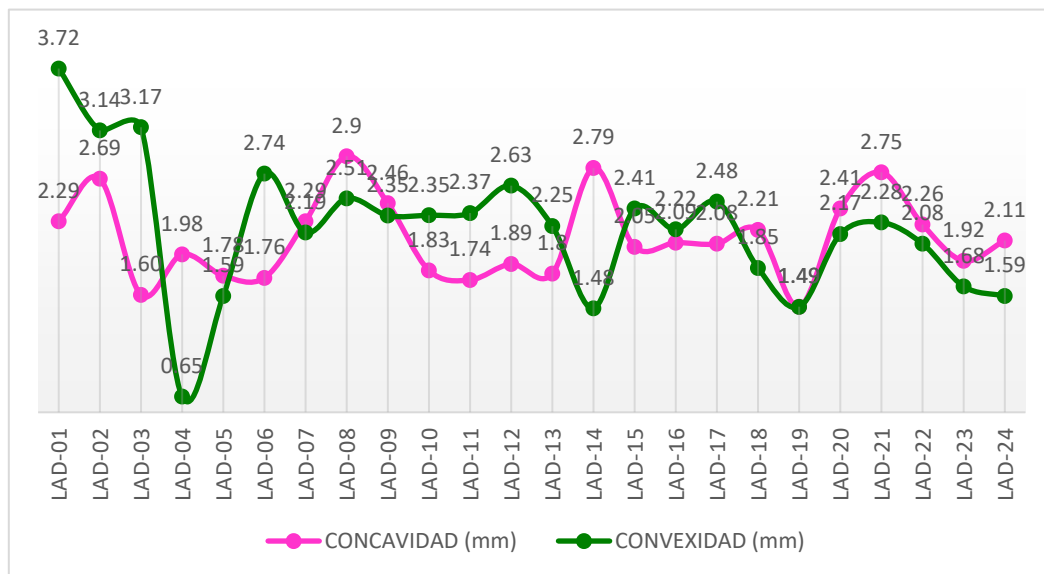
Tabla 15: Ladrillo Patrón - Alabeo

Sin Incorporación (Patrón)										
UNIDAD	CONCAVIDAD (mm)					CONVEXIDAD (mm)				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	4.13	1.74	2.33	0.97	2.29	3.90	4.01	3.88	3.10	3.72
LAD-02	3.21	1.70	2.75	3.08	2.69	3.56	2.34	3.38	3.29	3.14
LAD-03	2.13	1.03	1.59	1.64	1.60	2.94	3.45	3.01	3.29	3.17
LAD-04	2.71	2.31	1.22	1.69	1.98	0.51	0.39	0.98	0.71	0.65
LAD-05	0.99	2.14	2.10	1.90	1.78	1.55	1.37	2.14	1.30	1.59
LAD-06	3.5	1.45	1.1	0.99	1.76	3.95	3.54	2.56	0.9	2.74
LAD-07	4.21	1.68	1.6	1.65	2.29	0.98	2.56	2.64	2.56	2.19
LAD-08	3.58	2.65	2.3	3.05	2.9	1.64	2.45	3.45	2.48	2.51
LAD-09	3.65	2.1	2.1	1.98	2.46	1.48	2.34	2.36	3.2	2.35
LAD-10	2.48	1.3	1.98	1.54	1.83	2.65	3.25	1.89	1.6	2.35
LAD-11	0.98	1.89	1.45	2.65	1.74	2.48	3.12	1.97	1.9	2.37
LAD-12	0.98	2.31	1.78	2.48	1.89	3.25	2.89	2.58	1.78	2.63
LAD-13	1.23	1.26	1.65	3.07	1.8	2.98	1.68	2.67	1.65	2.25
LAD-14	3.87	2.11	2.2	2.98	2.79	1.87	0.69	0.99	2.35	1.48
LAD-15	2.95	1.99	1.47	1.78	2.05	1.56	2.98	3.21	1.89	2.41
LAD-16	3.02	1.64	1.69	1.99	2.09	1.34	1.56	3.31	2.65	2.22
LAD-17	2.54	2	2.12	1.64	2.08	1.67	2.48	2.65	3.1	2.48
LAD-18	3.64	2.3	1.32	1.58	2.21	0.46	2.68	2.49	1.78	1.85
LAD-19	1.79	1.23	1.65	1.29	1.49	2.35	1.25	0.9	1.45	1.49
LAD-20	4.02	2.2	1.49	1.91	2.41	2.48	1.48	2.05	2.67	2.17
LAD-21	3.56	1.86	2.36	3.2	2.75	3.54	2.48	1.65	1.45	2.28
LAD-22	3.61	1.78	2.15	1.49	2.26	3.12	0.9	1.99	2.31	2.08
LAD-23	2.57	1.64	1.98	1.47	1.92	1.59	1.12	2.03	1.98	1.68
LAD-24	2.56	2.14	2.10	1.65	2.11	1.55	1.37	2.14	1.30	1.59
PROMEDIO (mm)					2.13					2.22

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°15, se puede apreciar el ensayo de Alabeo del ladrillo Patrón, en donde su concavidad es de 2.13 mm y posee una convexidad de 2.22 mm, cumpliendo lo que se encuentra estipulado en la norma 331.017 y E.070, por lo cual se le clasifica como ladrillo de tipo IV.

Gráfico 5: Propiedades Físicas sin Incorporación – Patrón (Alabeo)



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el gráfico N°5, se puede apreciar el valor de resultado para la muestra número 1 siendo el valor mayor con 3.72 ml el LAD – 01 y con respecto a la concavidad la muestra LAD-21 obtuvo el mayor puntaje con 2.75mm.

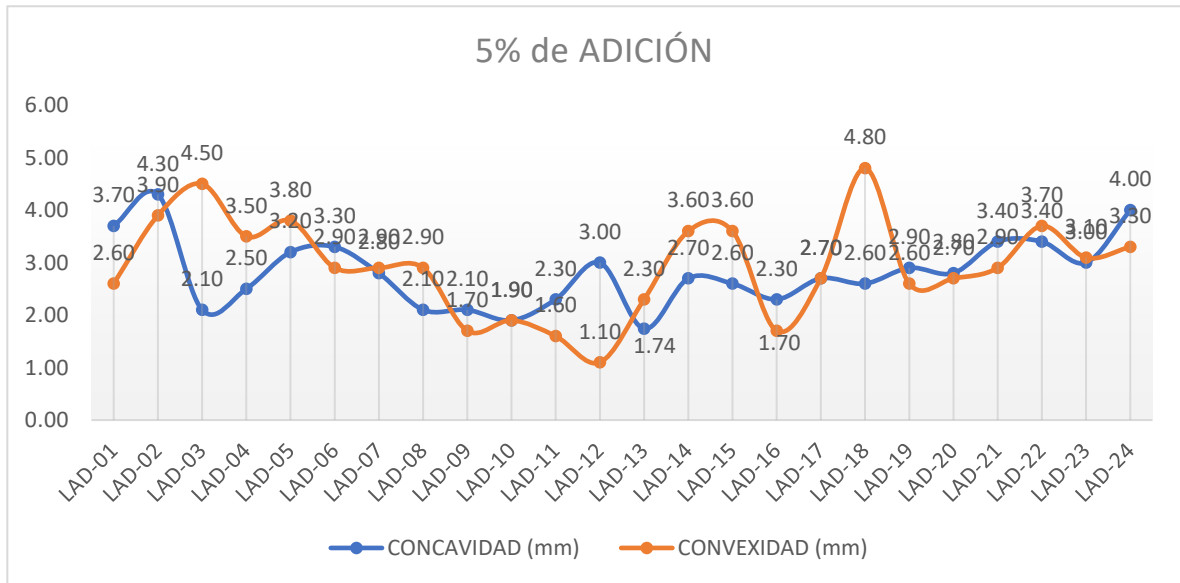
Tabla 16: Con incorporación del 5% - Alabeo

Al 5% de Incorporación										
UNIDAD	CONCAVIDAD (mm)					CONVEXIDAD (mm)				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	2.79	1.95	4.41	5.62	3.70	0.77	0.56	3.13	5.83	2.60
LAD-02	4.66	4.08	4.08	4.22	4.30	0.31	0.26	6.10	9.08	3.90
LAD-03	2.72	1.96	2.16	1.69	2.10	0.53	1.63	9.54	6.41	4.50
LAD-04	2.40	1.02	4.20	2.28	2.50	0.66	0.90	5.34	7.08	3.50
LAD-05	3.20	2.16	3.96	3.76	3.20	0.53	1.72	7.24	5.84	3.80
LAD-06	3.06	2.46	3.38	4.26	3.30	1.40	1.00	4.10	5.02	2.90
LAD-07	2.65	2.70	2.98	3.06	2.80	0.68	0.42	6.02	4.38	2.90
LAD-08	1.96	1.82	2.20	2.42	2.10	0.10	0.08	7.14	4.21	2.90
LAD-09	2.46	2.38	1.98	1.66	2.10	0.00	0.02	3.90	2.69	1.70
LAD-10	1.02	1.16	2.44	3.00	1.90	0.72	0.52	2.98	3.42	1.90
LAD-11	2.40	2.18	2.28	4.00	2.30	0.00	0.04	3.90	2.27	1.60
LAD-12	3.31	2.90	3.02	2.78	3.00	0.12	0.14	1.74	2.38	1.10
LAD-13	1.96	1.77	1.24	2.00	1.74	0.06	0.22	5.90	3.18	2.30
LAD-14	3.00	2.70	2.50	2.52	2.70	1.00	1.22	7.34	4.88	3.60
LAD-15	2.33	2.55	3.38	2.18	2.60	0.02	0.02	9.42	4.90	3.60
LAD-16	2.70	2.32	1.98	2.12	2.30	0.08	0.16	2.48	4.10	1.70
LAD-17	2.68	3.06	2.90	1.96	2.70	0.06	0.05	3.56	7.00	2.70
LAD-18	2.18	2.18	3.02	3.14	2.60	1.16	1.44	10.52	6.38	4.80
LAD-19	2.42	3.28	2.24	3.58	2.90	0.90	0.52	5.77	3.14	2.60
LAD-20	3.00	2.21	2.14	3.72	2.80	0.62	0.44	4.98	4.86	2.70
LAD-21	2.81	3.33	4.02	3.56	3.40	0.08	0.09	5.38	6.16	2.90
LAD-22	3.25	3.10	3.48	3.78	3.40	2.23	3.10	4.26	5.20	3.70
LAD-23	2.64	2.97	3.12	3.45	3.00	1.20	2.02	4.60	4.56	3.10
LAD-24	3.52	4.12	3.56	4.82	4.00	0.92	1.75	5.48	5.24	3.30
PROMEDIO (mm)					2.81					2.93

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la tabla N°16, se puede apreciar el ensayo de Alabeo, incorporando el 5% de Cenizas de Eucalipto, en donde tenemos que su concavidad es de 2.81 mm y posee una convexidad de 2.93 mm, teniendo como muestra 24 ladrillos con adición.

Gráfico 6: Propiedades Físicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo)



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el gráfico N°6, se puede apreciar el valor de resultado con la adición del 5%, en el cual para la muestra LAD - 18 posee el valor mayor con 4.80 mm y con respecto a la concavidad la muestra LAD - 02 obtuvo el mayor porcentaje con 4.30mm.

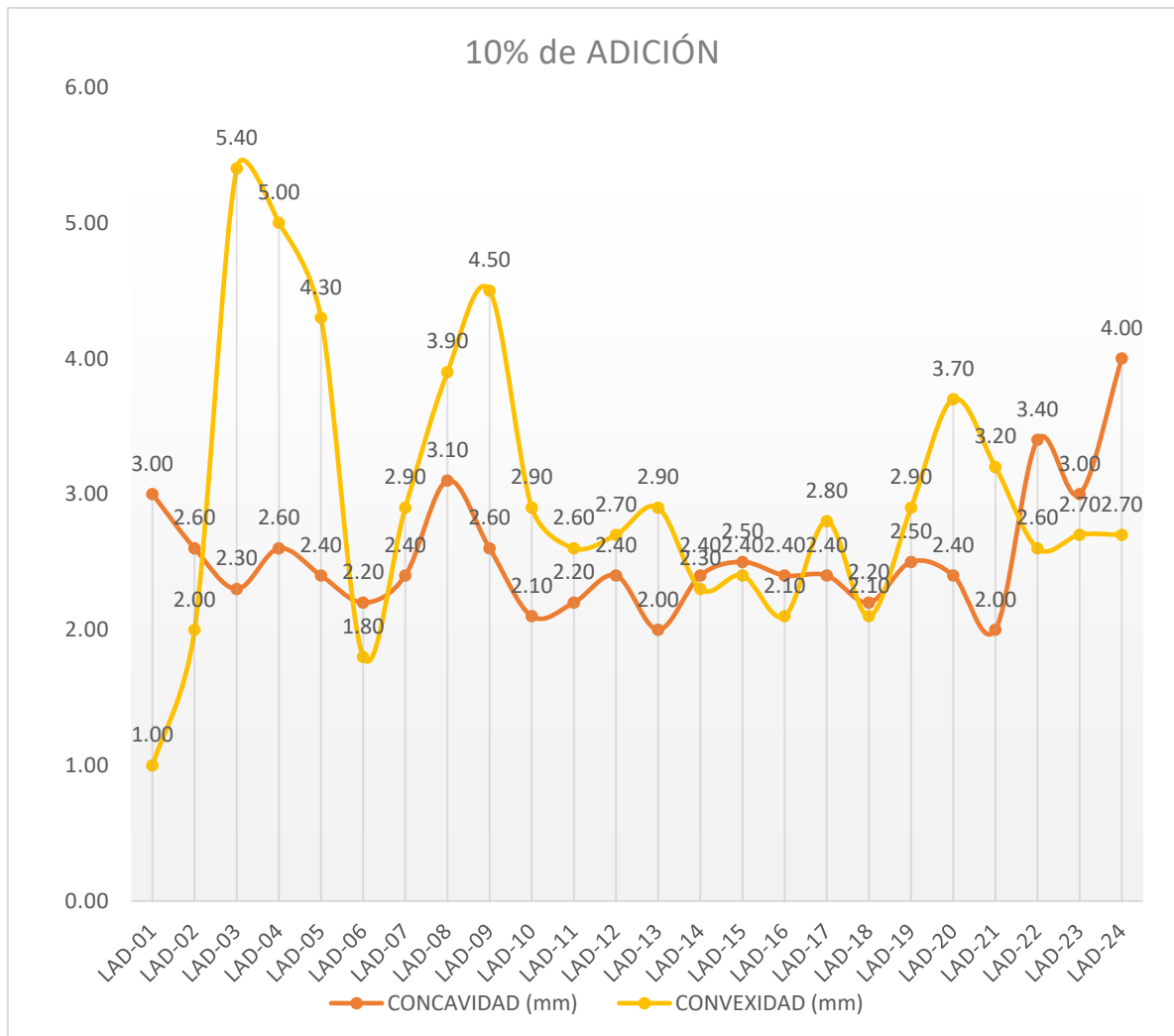
Tabla 17: Con incorporación del 10% - Alabeo

AL 10% de Adición										
UNIDAD	CONCAVIDAD (mm)					CONVEXIDAD (mm)				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	3.64	2.44	3.25	2.81	3.00	0.22	1.14	1.05	1.67	1.00
LAD-02	2.72	2.02	3.58	2.16	2.60	0.72	0.02	5.95	1.12	2.00
LAD-03	3.06	2.40	1.24	2.57	2.30	1.48	1.10	10.48	8.54	5.40
LAD-04	3.11	3.36	1.96	2.16	2.60	0.30	1.06	7.36	11.32	5.00
LAD-05	2.50	2.71	3.18	1.38	2.40	0.65	0.42	10.00	6.25	4.30
LAD-06	2.18	3.02	1.48	2.18	2.20	0.24	0.16	2.82	4.10	1.80
LAD-07	2.41	2.55	2.28	2.30	2.40	0.10	0.36	5.12	4.12	2.90
LAD-08	3.02	2.28	3.02	4.00	3.10	0.44	0.62	10.38	4.06	3.90
LAD-09	2.51	2.14	3.10	2.80	2.60	1.08	1.20	10.24	5.62	4.50
LAD-10	1.90	2.16	2.18	2.22	2.10	0.98	0.77	6.28	3.63	2.90
LAD-11	3.10	2.54	1.52	1.68	2.20	1.02	0.72	1.14	7.38	2.60
LAD-12	2.22	2.52	2.21	2.60	2.40	1.18	2.36	2.88	4.30	2.70
LAD-13	1.98	2.26	1.90	1.88	2.00	0.18	1.10	5.78	4.50	2.90
LAD-14	2.66	1.91	2.36	2.58	2.40	0.09	0.38	6.28	2.38	2.30
LAD-15	2.29	2.18	3.30	2.28	2.50	0.12	0.18	6.45	3.00	2.40
LAD-16	2.93	3.02	1.66	2.00	2.40	0.01	0.10	3.14	4.98	2.10
LAD-17	3.00	2.72	1.92	1.82	2.40	0.20	0.38	7.28	3.14	2.80
LAD-18	1.92	1.88	2.45	2.65	2.20	0.90	0.62	3.72	2.98	2.10
LAD-19	2.45	3.24	2.18	2.20	2.50	1.00	0.54	5.56	4.38	2.90
LAD-20	2.38	2.30	2.36	2.62	2.40	0.18	0.20	9.16	5.10	3.70
LAD-21	3.31	2.18	1.90	1.82	2.00	0.06	0.07	6.36	6.20	3.20
LAD-22	3.25	3.10	3.48	3.78	3.40	1.04	1.00	4.12	4.07	2.60
LAD-23	2.64	2.97	3.12	3.45	3.00	0.78	0.67	4.88	4.35	2.70
LAD-24	3.52	4.12	3.56	4.82	4.00	0.91	0.87	4.90	4.17	2.70
PROMEDIO (mm)					2.55					2.98

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°17 se puede apreciar el ensayo de Alabeo, incorporando el 10% de Cenizas de Eucalipto, en donde tenemos que su concavidad es de 2.55 mm y posee una convexidad de 2.98 mm, teniendo como muestra 24 ladrillos con adición

Gráfico 7: Propiedades Físicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo)



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el gráfico N° 7, se puede apreciar el valor de resultado con la adición del 10%, en el cual para la muestra LAD - 03 posee el valor mayor en convexidad con 5.40 mm y con respecto a la concavidad la muestra LAD - 24 obtuvo el mayor porcentaje con 4 mm.

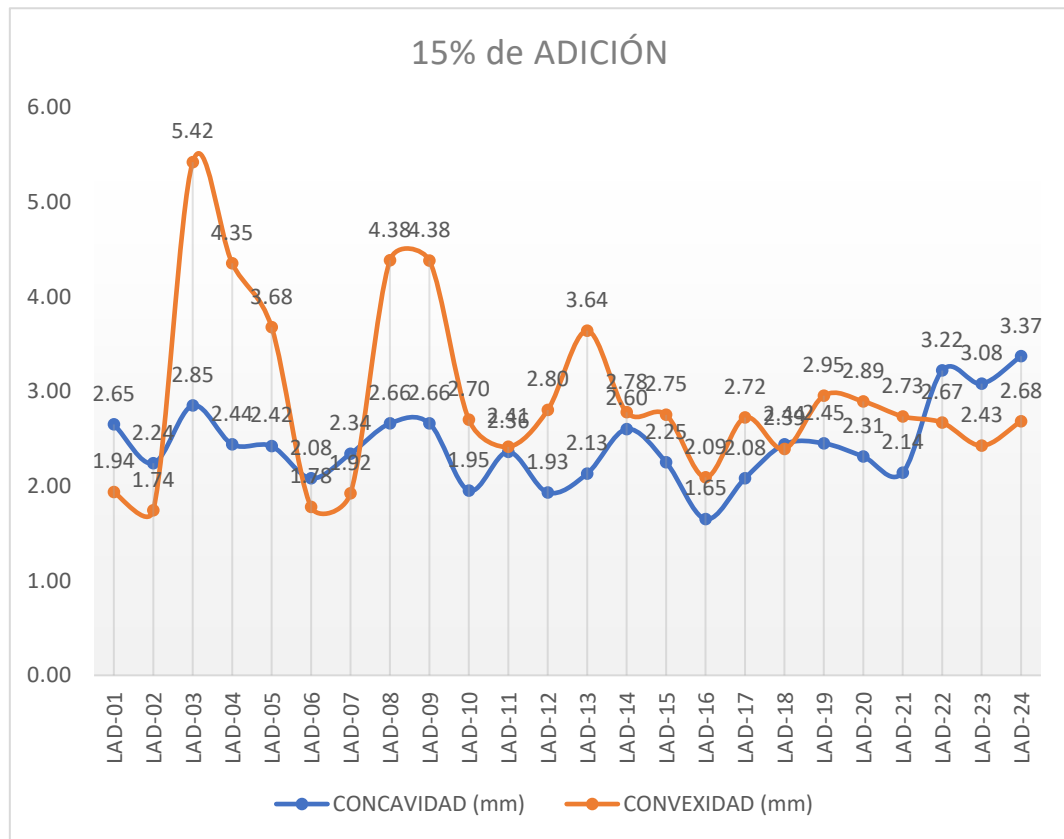
Tabla 18: Con incorporación del 15% - Alabeo

Al 15% de Adición										
UNIDAD	CONCAVIDAD (mm)					CONVEXIDAD (mm)				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	3.09	2.23	3.08	2.19	2.65	0.15	0.58	2.85	4.17	1.94
LAD-02	2.54	2.08	2.19	2.16	2.24	0.64	0.45	3.66	2.23	1.74
LAD-03	3.11	3.19	2.56	2.53	2.85	1.33	1.40	11.61	7.35	5.42
LAD-04	2.89	3.14	1.70	2.03	2.44	0.65	0.98	7.42	8.36	4.35
LAD-05	2.34	2.69	2.82	1.82	2.42	0.79	0.74	7.70	5.49	3.68
LAD-06	2.08	2.51	1.75	1.98	2.08	0.17	0.09	3.30	3.55	1.78
LAD-07	2.32	2.81	2.14	2.08	2.34	0.15	0.23	3.69	3.62	1.92
LAD-08	2.90	2.42	2.46	2.86	2.66	0.72	1.20	8.47	7.15	4.38
LAD-09	2.96	2.59	2.65	2.43	2.66	0.76	0.91	7.99	7.86	4.38
LAD-10	2.02	2.11	2.03	1.64	1.95	0.80	0.48	5.38	4.15	2.70
LAD-11	3.05	2.75	1.77	1.86	2.36	0.64	0.42	2.26	6.34	2.41
LAD-12	2.06	2.03	1.60	2.02	1.93	0.61	1.21	3.60	5.79	2.80
LAD-13	2.48	2.52	1.68	1.83	2.13	0.63	0.59	8.00	5.34	3.64
LAD-14	2.93	2.55	2.50	2.41	2.60	0.56	0.25	7.14	3.17	2.78
LAD-15	2.13	2.21	2.48	2.17	2.25	0.42	0.53	6.29	3.77	2.75
LAD-16	1.94	2.33	1.33	1.01	1.65	0.06	0.07	4.18	4.06	2.09
LAD-17	2.95	2.39	1.58	1.38	2.08	0.65	0.65	4.99	4.60	2.72
LAD-18	2.50	2.44	2.45	2.38	2.44	0.98	0.35	4.05	4.18	2.39
LAD-19	2.84	2.95	1.81	2.21	2.45	0.68	0.63	6.42	4.09	2.95
LAD-20	2.28	2.27	2.22	2.48	2.31	0.59	0.54	6.12	4.32	2.89
LAD-21	2.72	2.29	1.85	1.71	2.14	0.09	0.15	5.29	5.41	2.73
LAD-22	2.92	2.70	3.48	3.78	3.22	0.96	1.06	4.19	4.48	2.67
LAD-23	2.89	3.71	2.74	3.00	3.08	0.63	0.73	4.00	4.35	2.43
LAD-24	2.82	3.53	3.50	3.63	3.37	0.95	0.88	4.71	4.19	2.68
PROMEDIO (mm)					2.09					2.93

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°18 se puede apreciar el ensayo de Alabeo, incorporando el 15% de Cenizas de Eucalipto, en donde tenemos que su concavidad es de 2.09 mm y posee una convexidad de 2.93 mm, teniendo como muestra 24 ladrillos con adición.

Gráfico 8: Propiedades Físicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo)



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°8, se puede apreciar el valor de resultado con la adición del 15%, en el cual para la muestra LAD - 03 posee el valor mayor en convexidad con 5.42 mm y con respecto a la concavidad la muestra LAD - 24 obtuvo el mayor porcentaje con 3.37 mm

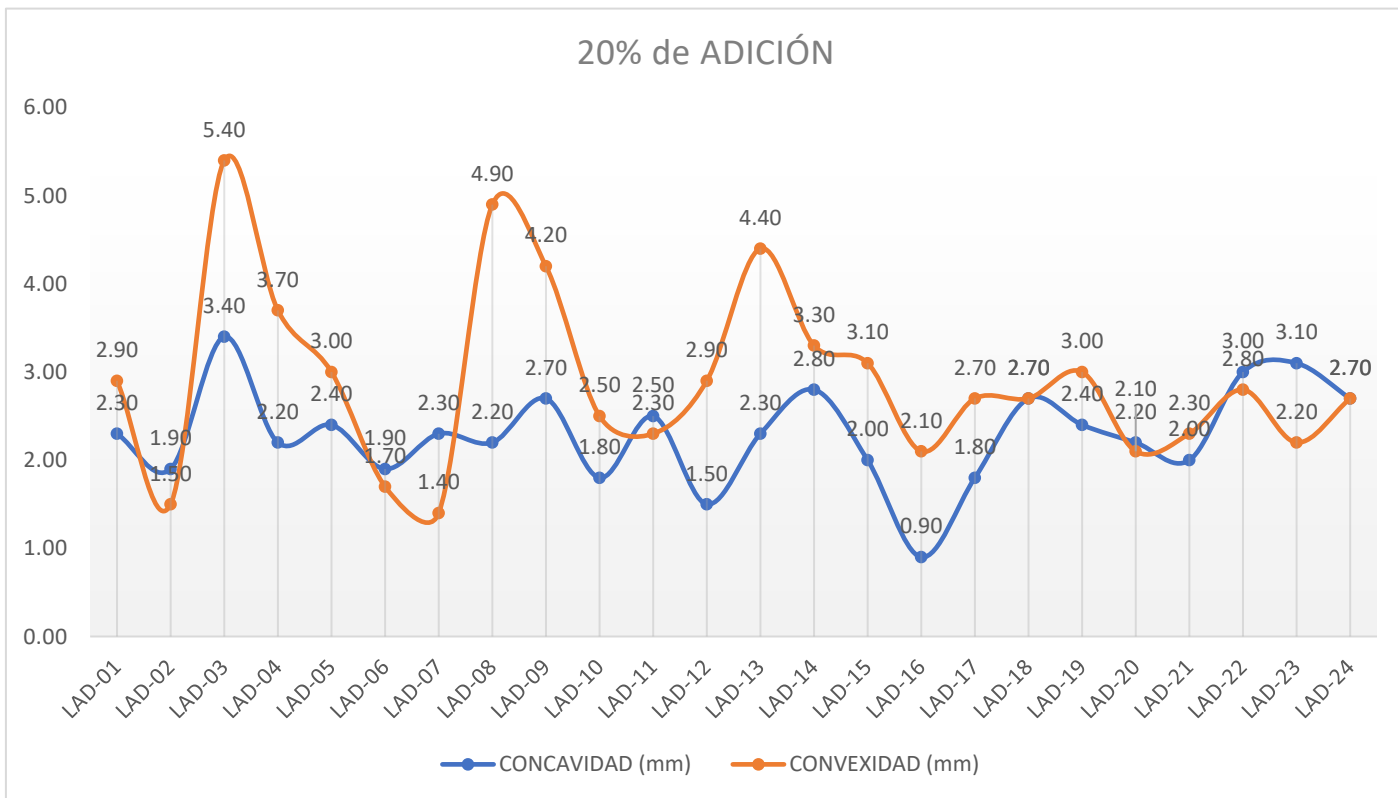
Tabla 19: Con incorporación del 20% - Alabeo

Al 20% de Adición										
UNIDAD	CONCAVIDAD (mm)					CONVEXIDAD (mm)				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	2.54	2.02	2.91	1.57	2.30	0.08	0.02	4.65	6.66	2.90
LAD-02	2.36	2.14	0.80	2.15	1.90	0.55	0.87	1.37	3.34	1.50
LAD-03	3.16	3.98	3.88	2.48	3.40	1.18	1.69	12.73	6.16	5.40
LAD-04	2.66	2.91	1.44	1.90	2.20	1.00	0.89	7.48	5.40	3.70
LAD-05	2.18	2.66	2.46	2.26	2.40	0.92	1.06	5.39	4.72	3.00
LAD-06	1.98	2.00	2.02	1.77	1.90	0.10	0.02	3.78	3.00	1.70
LAD-07	2.22	3.06	2.00	1.86	2.30	0.20	0.10	2.26	3.12	1.40
LAD-08	2.77	2.56	1.90	1.72	2.20	1.00	1.77	6.56	10.24	4.90
LAD-09	3.41	3.04	2.20	2.06	2.70	0.44	0.62	5.74	10.10	4.20
LAD-10	2.14	2.06	1.87	1.06	1.80	0.62	0.18	4.48	4.66	2.50
LAD-11	3.00	2.95	2.02	2.04	2.50	0.26	0.12	3.38	5.29	2.30
LAD-12	1.90	1.54	0.98	1.44	1.50	0.04	0.06	4.32	7.28	2.90
LAD-13	2.98	2.78	1.46	1.78	2.30	1.08	0.08	10.22	6.18	4.40
LAD-14	3.20	3.18	2.64	2.24	2.80	1.02	0.12	8.00	3.96	3.30
LAD-15	1.96	2.24	1.66	2.06	2.00	0.72	0.88	6.12	4.54	3.10
LAD-16	0.94	1.64	1.00	0.02	0.90	0.10	0.04	5.22	3.14	2.10
LAD-17	2.90	2.06	1.24	0.94	1.80	1.10	0.92	2.70	6.06	2.70
LAD-18	3.08	3.00	2.44	2.10	2.70	1.06	0.08	4.38	5.38	2.70
LAD-19	3.23	2.66	1.43	2.22	2.40	0.36	0.72	7.27	3.80	3.00
LAD-20	2.18	2.24	2.08	2.34	2.20	1.00	0.88	3.08	3.54	2.10
LAD-21	2.13	2.40	1.80	1.60	2.00	0.12	0.23	4.21	4.62	2.30
LAD-22	2.58	2.30	3.48	3.78	3.00	0.87	1.12	4.25	4.88	2.80
LAD-23	3.14	4.44	2.35	2.54	3.10	0.47	0.78	3.12	4.35	2.20
LAD-24	2.11	2.94	3.44	2.44	2.70	0.99	0.89	4.52	4.21	2.70
PROMEDIO (mm)					2.29					2.91

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°19 se puede apreciar el ensayo de Alabeo, incorporando el 20% de Cenizas de Eucalipto, en donde tenemos que su concavidad es de 2.29 mm y posee una convexidad de 2.91 mm, teniendo como muestra 24 ladrillos con adición.

Gráfico 9: Propiedades Físicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Alabeo)



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°9, se puede apreciar el valor de resultado con la adición del 20%, en el cual para la muestra LAD - 03 posee el valor mayor en convexidad con 5.40 mm y con respecto a la concavidad la muestra LAD - 23 obtuvo el mayor porcentaje con 3.10 mm.

4.4.2 Propiedades Físicas – Variación Dimensional

Tabla 20: Ladrillo Patrón – Variación Dimensional

CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DIMENSIONAL									
Unidad	LARGO			ANCHO			ALTO		
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional
LAD-01	23.06	0.13	0.56%	14.31	0.08	0.55%	8.65	0.09	1.07%
LAD-02	23.25	0.24	1.04%	14.17	0.03	0.22%	8.65	0.10	1.16%
LAD-03	23.18	0.07	0.30%	14.17	0.06	0.45%	8.65	0.06	0.70%
LAD-04	23.17	0.17	0.71%	14.12	0.03	0.20%	8.65	0.07	0.84%
LAD-05	23.16	0.02	0.07%	14.11	0.01	0.08%	8.65	0.06	0.70%
LAD-06	23.44	0.15	0.66%	14.27	0.17	1.17%	8.65	0.10	1.10%
LAD-07	23.05	0.05	0.22%	14.24	0.13	0.89%	8.65	0.19	2.14%
LAD-08	23.44	0.10	0.44%	14.15	0.06	0.45%	8.65	0.08	0.90%
LAD-09	23.13	0.04	0.18%	13.89	0.10	0.73%	8.65	0.08	0.88%
LAD-10	23.58	0.27	1.16%	14.23	0.04	0.29%	8.65	0.09	1.05%
LAD-11	23.07	0.08	0.35%	14.86	0.05	0.36%	8.65	0.09	1.04%
LAD-12	23.26	0.08	0.32%	14.22	0.07	0.51%	8.65	0.02	0.18%
LAD-13	23.42	0.13	0.54%	14.11	0.04	0.30%	8.65	0.06	0.71%
LAD-14	23.09	0.03	0.11%	14.13	0.04	0.29%	8.65	0.15	1.75%
LAD-15	23.15	0.08	0.33%	14.07	0.04	0.30%	8.65	0.13	1.45%
LAD-16	23.16	0.13	0.58%	14.02	0.04	0.29%	8.65	0.05	0.61%
LAD-17	23.25	0.14	0.60%	14.31	0.11	0.77%	8.65	0.18	2.14%
LAD-18	23.26	0.14	0.61%	14.20	0.17	1.20%	8.65	0.08	0.93%
LAD-19	23.11	0.03	0.13%	14.09	0.03	0.22%	8.65	0.07	0.77%
LAD-20	23.26	0.09	0.39%	14.28	0.03	0.18%	8.65	0.06	0.72%
LAD-21	23.17	0.11	0.49%	14.16	0.05	0.37%	8.65	0.12	1.34%

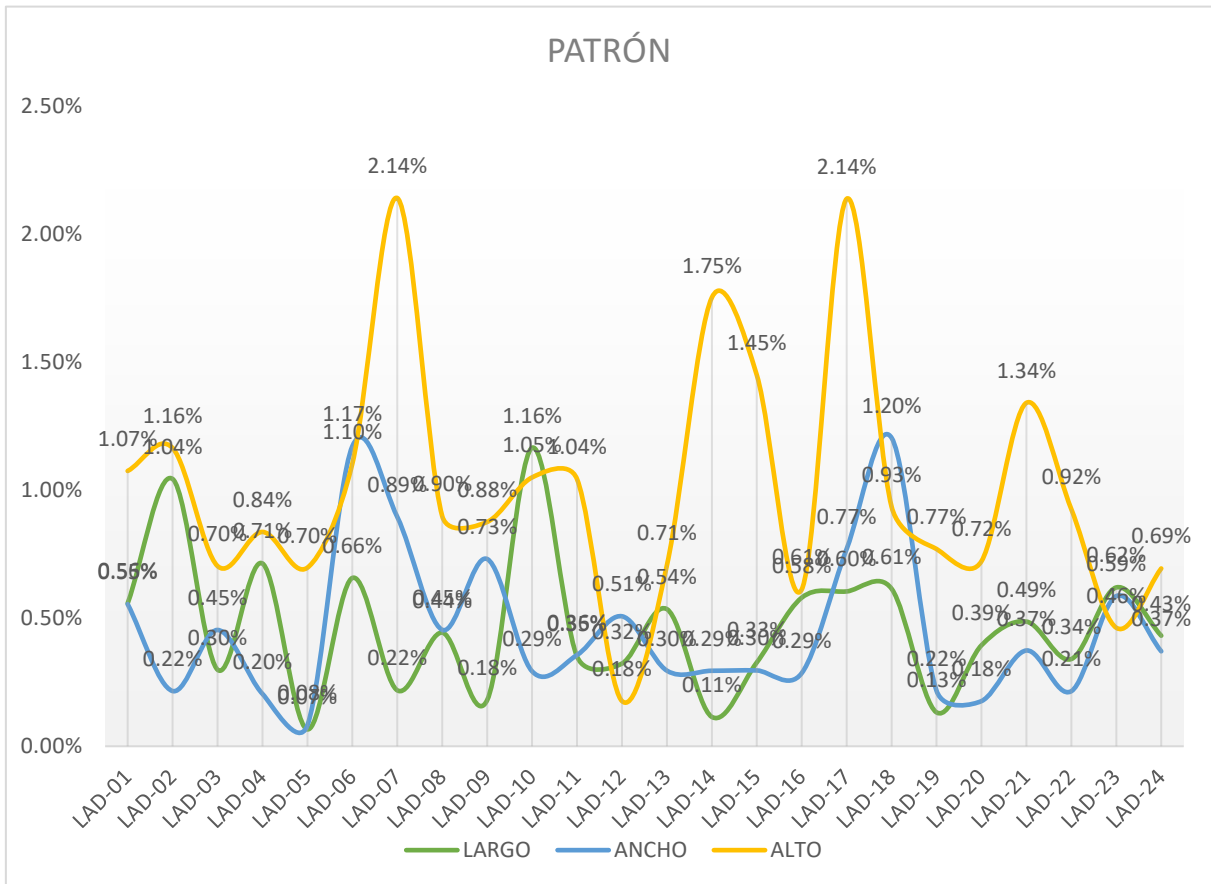
LAD-22	23.31	0.08	0.34%	14.21	0.03	0.21%	8.65	0.08	0.92%
LAD-23	23.35	0.14	0.62%	14.21	0.08	0.59%	8.65	0.04	0.46%
LAD-24	23.33	0.10	0.43%	14.28	0.05	0.37%	8.65	0.06	0.69%

PROMEDIO =	0.47%		0.46%		1.01%
-------------------	--------------	--	--------------	--	--------------

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En base a la Tabla N°20, se puede observar los datos adquiridos en el laboratorio, en donde se ha hecho verificar que el ensayo de variación dimensional nos brindó como resultado un largo de 0.47 %, un ancho de 0.46 % y un alto de 1.01%. De esta manera se le clasifica como ladrillo de tipo IV, de acuerdo a la norma E.070.

Gráfico 10: Propiedades Físicas sin incorporación de Cenizas de Eucalipto – Ladrillo Patrón (Variación Dimensional).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°10, se puede apreciar que, para el valor mayor, lo obtuvo en largo el LAD – 10, con 1.10%, en caso del ancho el LAD – 18 con 1.20%, en base al alto tenemos tanto al LAD - 02 con 2.14%, del mismo modo el LAD – 17 con 2.14%. Sin embargo, para el valor menor se tuvo con respecto al largo el LAD – 05 con 0.08%, el ancho LAD – 05 con 0.07% y alto el LAD – 12 con 0.18%.

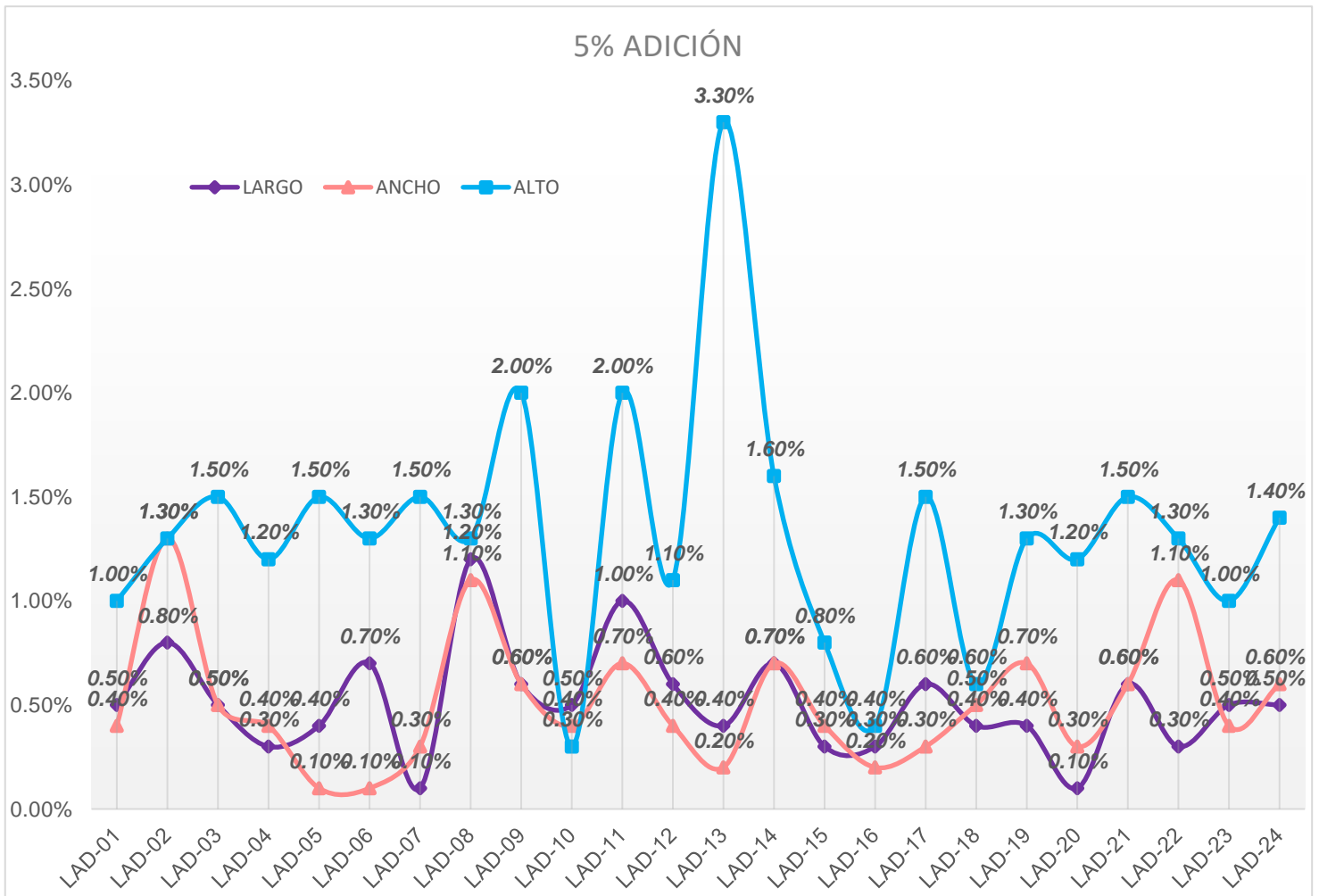
Tabla 21: Con incorporación del 5% - Variación Dimensional

Al 5% de Adición									
UNIDAD	LARGO			ANCHO			ALTO		
	PROMEDIO (cm)	DESV. ESTAN	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	DESV. ESTAN	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	DESV. ESTAN	VARI. (%)
LAD-01	23.24	0.11	0.50%	13.9	0.06	0.40%	8.44	0.08	1.00%
LAD-02	23.14	0.19	0.80%	14.12	0.18	1.30%	8.39	0.11	1.30%
LAD-03	23.23	0.12	0.50%	14.09	0.07	0.50%	8.13	0.12	1.50%
LAD-04	23.22	0.07	0.30%	14.03	0.06	0.40%	8.21	0.1	1.20%
LAD-05	23.23	0.1	0.40%	13.97	0.02	0.10%	8.27	0.12	1.50%
LAD-06	23.26	0.16	0.70%	13.91	0.01	0.10%	8.29	0.11	1.30%
LAD-07	23.2	0.03	0.10%	13.96	0.05	0.30%	8.41	0.13	1.50%
LAD-08	23.36	0.28	1.20%	13.98	0.15	1.10%	8.21	0.11	1.30%
LAD-09	23.33	0.13	0.60%	14.12	0.09	0.60%	8.15	0.16	2.00%
LAD-10	23.29	0.11	0.50%	13.94	0.05	0.40%	8.29	0.02	0.30%
LAD-11	23.43	0.23	1.00%	14	0.1	0.70%	8.57	0.17	2.00%
LAD-12	23.15	0.13	0.60%	14.09	0.06	0.40%	8.21	0.09	1.10%
LAD-13	23.23	0.09	0.40%	14.1	0.03	0.20%	8.24	0.27	3.30%
LAD-14	23.25	0.16	0.70%	14.1	0.1	0.70%	8.29	0.13	1.60%
LAD-15	23.18	0.08	0.30%	13.94	0.05	0.40%	8.35	0.06	0.80%
LAD-16	23.14	0.07	0.30%	13.92	0.03	0.20%	8.19	0.03	0.40%
LAD-17	23.16	0.15	0.60%	14.05	0.04	0.30%	8.16	0.12	1.50%
LAD-18	23.17	0.09	0.40%	14.18	0.08	0.50%	8.05	0.05	0.60%
LAD-19	23.27	0.08	0.40%	14.08	0.1	0.70%	8.26	0.11	1.30%
LAD-20	23.17	0.03	0.10%	14	0.05	0.30%	8.14	0.1	1.20%
LAD-21	23.24	0.14	0.60%	14.25	0.09	0.60%	8.38	0.13	1.50%
LAD-22	23.09	0.06	0.30%	14.05	0.15	1.10%	8.21	0.11	1.30%
LAD-23	23.32	0.11	0.50%	13.95	0.05	0.40%	8.09	0.08	1.00%
LAD-24	23.32	0.11	0.50%	14.06	0.09	0.60%	8.15	0.11	1.40%
PROMEDIO (%)			0.50%			0.50%			1.30%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°21, se puede apreciar que la variación dimensional con la adición del 5% de acuerdo al largo es de 0.50%, con respecto al ancho es de 0.50% y en base al alto presenta 1.30%.

Gráfico 11: Propiedades Físicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°11, podemos apreciar que para el valor mayor de variación dimensional con adición del 5%, con respecto al alto lo tiene el LAD – 13 con 3.30%, de acuerdo al ancho el LAD – 02 con 1.30% y en base al largo el LAD – 08 con 1.20%.

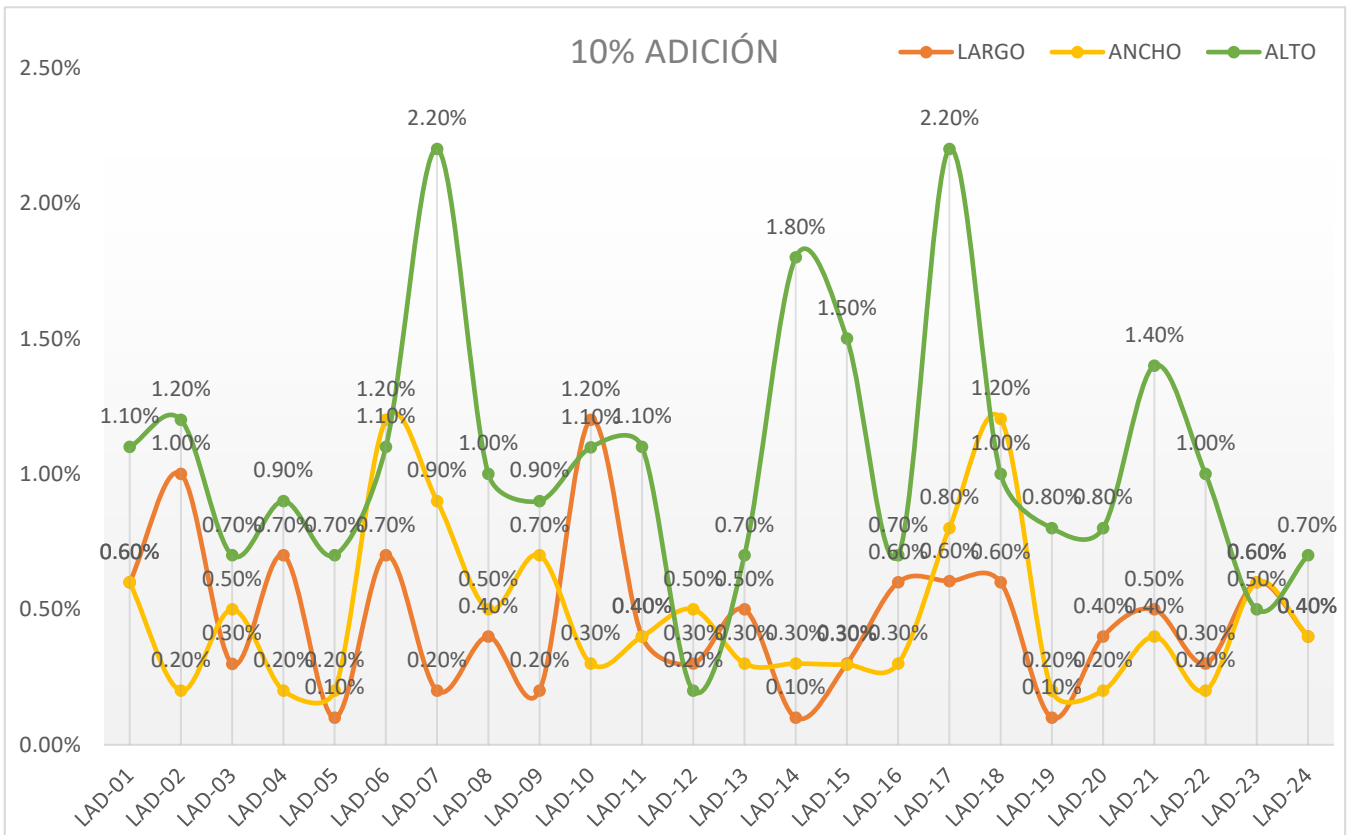
Tabla 22: Con incorporación del 10% - Variación Dimensional

Al 10% de Adición										
UNIDAD	LARGO			ANCHO			ALTO			
	PROMEDIO (cm)	DESVI. ESTANDAR	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	DESVI. ESTANDAR	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	DESVI. ESTANDAR	VARI. (%)	
LAD-01	23.06	0.13	0.60%	14.31	0.08	0.60%	8.27	0.09	1.10%	
LAD-02	23.25	0.24	1.00%	14.17	0.03	0.20%	8.26	0.10	1.20%	
LAD-03	23.18	0.07	0.30%	14.17	0.06	0.50%	8.18	0.06	0.70%	
LAD-04	23.17	0.17	0.70%	14.12	0.03	0.20%	8.23	0.07	0.90%	
LAD-05	23.16	0.02	0.10%	14.11	0.01	0.20%	8.27	0.06	0.70%	
LAD-06	23.44	0.15	0.70%	14.27	0.17	1.20%	8.31	0.10	1.10%	
LAD-07	23.05	0.05	0.20%	14.24	0.13	0.90%	8.49	0.19	2.20%	
LAD-08	23.44	0.10	0.40%	14.15	0.06	0.50%	8.08	0.08	1.00%	
LAD-09	23.13	0.04	0.20%	13.89	0.10	0.70%	8.09	0.08	0.90%	
LAD-10	23.58	0.27	1.20%	14.23	0.04	0.30%	8.26	0.09	1.10%	
LAD-11	23.07	0.08	0.40%	14.86	0.05	0.40%	8.11	0.09	1.10%	
LAD-12	23.26	0.08	0.30%	14.22	0.07	0.50%	8.16	0.02	0.20%	
LAD-13	23.42	0.13	0.50%	14.11	0.04	0.30%	8.25	0.06	0.70%	
LAD-14	23.09	0.03	0.10%	14.13	0.04	0.30%	8.25	0.15	1.80%	
LAD-15	23.15	0.08	0.30%	14.07	0.04	0.30%	8.23	0.13	1.50%	
LAD-16	23.16	0.13	0.60%	14.02	0.04	0.30%	8.12	0.05	0.70%	
LAD-17	23.25	0.14	0.60%	14.31	0.11	0.80%	8.27	0.18	2.20%	
LAD-18	23.26	0.14	0.60%	14.2	0.17	1.20%	8.23	0.08	1.00%	
LAD-19	23.11	0.03	0.10%	14.09	0.03	0.20%	8.41	0.07	0.80%	
LAD-20	23.26	0.09	0.40%	14.28	0.03	0.20%	8.07	0.06	0.80%	
LAD-21	23.17	0.11	0.50%	14.16	0.05	0.40%	8.12	0.12	1.40%	
LAD-22	23.31	0.08	0.30%	14.21	0.03	0.20%	8.12	0.08	1.00%	
LAD-23	23.35	0.14	0.60%	14.21	0.08	0.60%	8.24	0.04	0.50%	
LAD-24	23.33	0.10	0.40%	14.28	0.05	0.40%	8.3	0.06	0.70%	
PROMEDIO (%)			0.50%				0.50%	1.10%		

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°22, se puede apreciar que la variación dimensional con la adición del 10% de acuerdo al largo es de 0.50%, con respecto al ancho es de 0.50% y en base al alto presenta 1.10%.

Gráfico 12: Propiedades Físicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°12, podemos apreciar que para el valor mayor de variación dimensional con adición del 10%, con respecto al alto lo tienen tanto el LAD – 07, así como el LAD - 17 con 2.20%, de acuerdo al ancho del mismo modo lo tiene tanto el LAD – 06, así como el LAD - 18 con 1.20% y en base al largo el LAD – 10 con 1.20%.

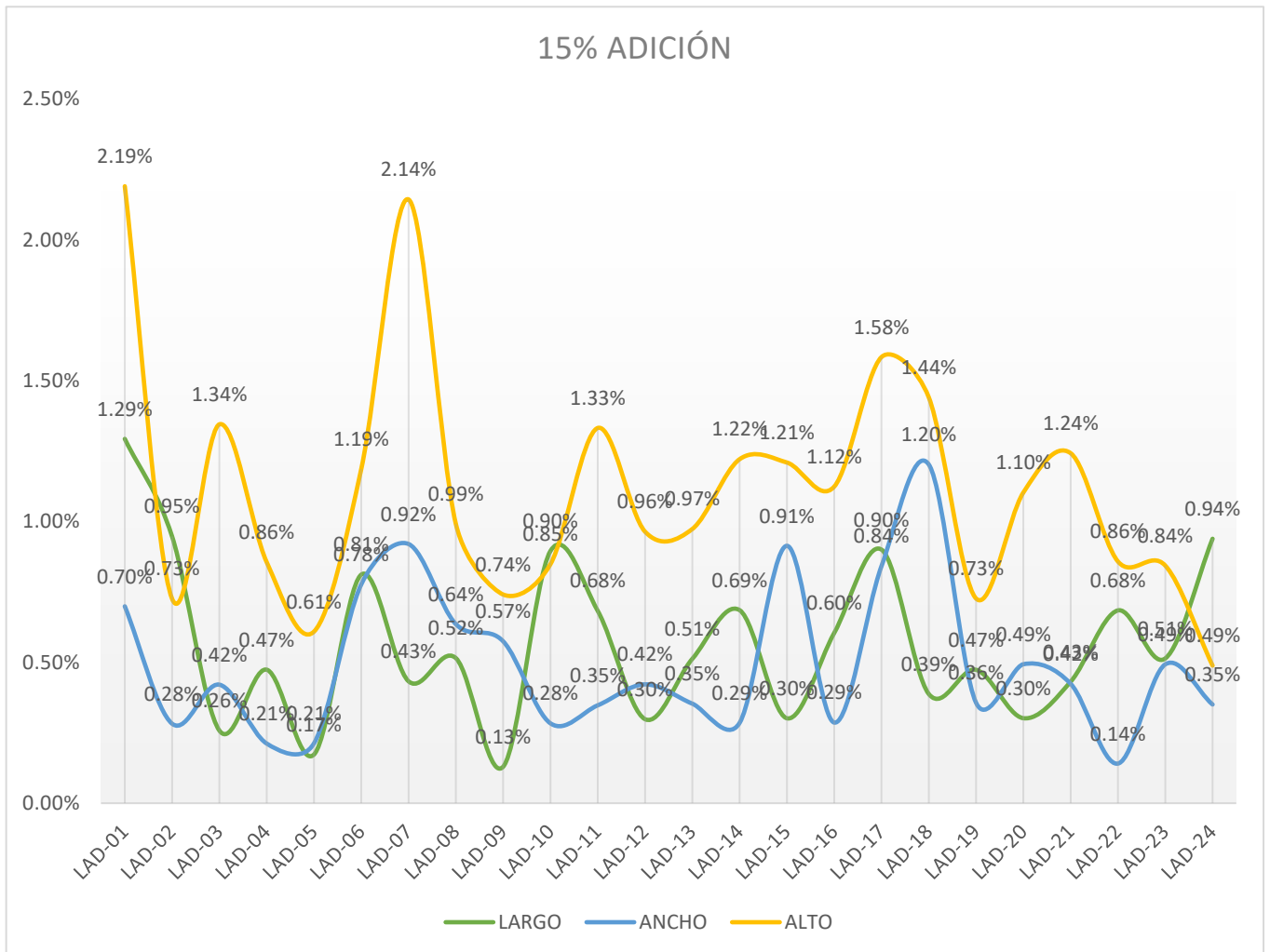
Tabla 23: Con incorporación del 15% - Variación Dimensional

Adición al 15%										
UNIDAD	LARGO			ANCHO			ALTO			
	PROMEDIO (cm)	VARI. DIMEN	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	VARI. DIMEN	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	VARI. DIMEN	VARI. (%)	
LAD-01	23.20	0.30	1.29%	14.31	0.10	0.70%	8.22	0.18	2.19%	
LAD-02	23.24	0.22	0.95%	14.17	0.04	0.28%	8.27	0.06	0.73%	
LAD-03	23.26	0.06	0.26%	14.26	0.06	0.42%	8.18	0.11	1.34%	
LAD-04	23.21	0.11	0.47%	14.16	0.03	0.21%	8.18	0.07	0.86%	
LAD-05	23.15	0.04	0.17%	14.13	0.03	0.21%	8.21	0.05	0.61%	
LAD-06	23.42	0.19	0.81%	14.16	0.11	0.78%	8.43	0.10	1.19%	
LAD-07	23.11	0.10	0.43%	14.13	0.13	0.92%	8.40	0.18	2.14%	
LAD-08	23.30	0.12	0.52%	14.16	0.09	0.64%	8.07	0.08	0.99%	
LAD-09	23.15	0.03	0.13%	13.92	0.08	0.57%	8.10	0.06	0.74%	
LAD-10	23.46	0.21	0.90%	14.11	0.04	0.28%	8.25	0.07	0.85%	
LAD-11	23.44	0.16	0.68%	14.39	0.05	0.35%	8.26	0.11	1.33%	
LAD-12	23.46	0.07	0.30%	14.22	0.06	0.42%	8.30	0.08	0.96%	
LAD-13	23.42	0.12	0.51%	14.15	0.05	0.35%	8.22	0.08	0.97%	
LAD-14	23.35	0.16	0.69%	14.02	0.04	0.29%	8.19	0.10	1.22%	
LAD-15	23.22	0.07	0.30%	14.23	0.13	0.91%	8.27	0.10	1.21%	
LAD-16	23.17	0.14	0.60%	13.97	0.04	0.29%	8.01	0.09	1.12%	
LAD-17	23.33	0.21	0.90%	14.26	0.12	0.84%	8.21	0.13	1.58%	
LAD-18	23.21	0.09	0.39%	14.14	0.17	1.20%	8.33	0.12	1.44%	
LAD-19	23.23	0.11	0.47%	14.03	0.05	0.36%	8.26	0.06	0.73%	
LAD-20	23.20	0.07	0.30%	14.19	0.07	0.49%	8.16	0.09	1.10%	
LAD-21	23.18	0.10	0.43%	14.16	0.06	0.42%	8.05	0.10	1.24%	
LAD-22	23.38	0.16	0.68%	14.21	0.02	0.14%	8.16	0.07	0.86%	
LAD-23	23.35	0.12	0.51%	14.20	0.07	0.49%	8.30	0.07	0.84%	
LAD-24	23.44	0.22	0.94%	14.27	0.05	0.35%	8.19	0.04	0.49%	
PROMEDIO (%)			0.57%				0.50%			

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N° 23, se puede apreciar que la variación dimensional con la adición del 10% de acuerdo al largo es de 0.57%, con respecto al ancho es de 0.50% y en base al alto presenta 1.11%.

Gráfico 13: Propiedades Físicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°13, podemos apreciar que para el valor mayor de variación dimensional con adición del 15%, con respecto al alto lo tiene el LAD – 01 con 2.19%, de acuerdo al ancho el LAD – 18 con 1.20% y en base al largo el LAD – 08 con 1.20%.

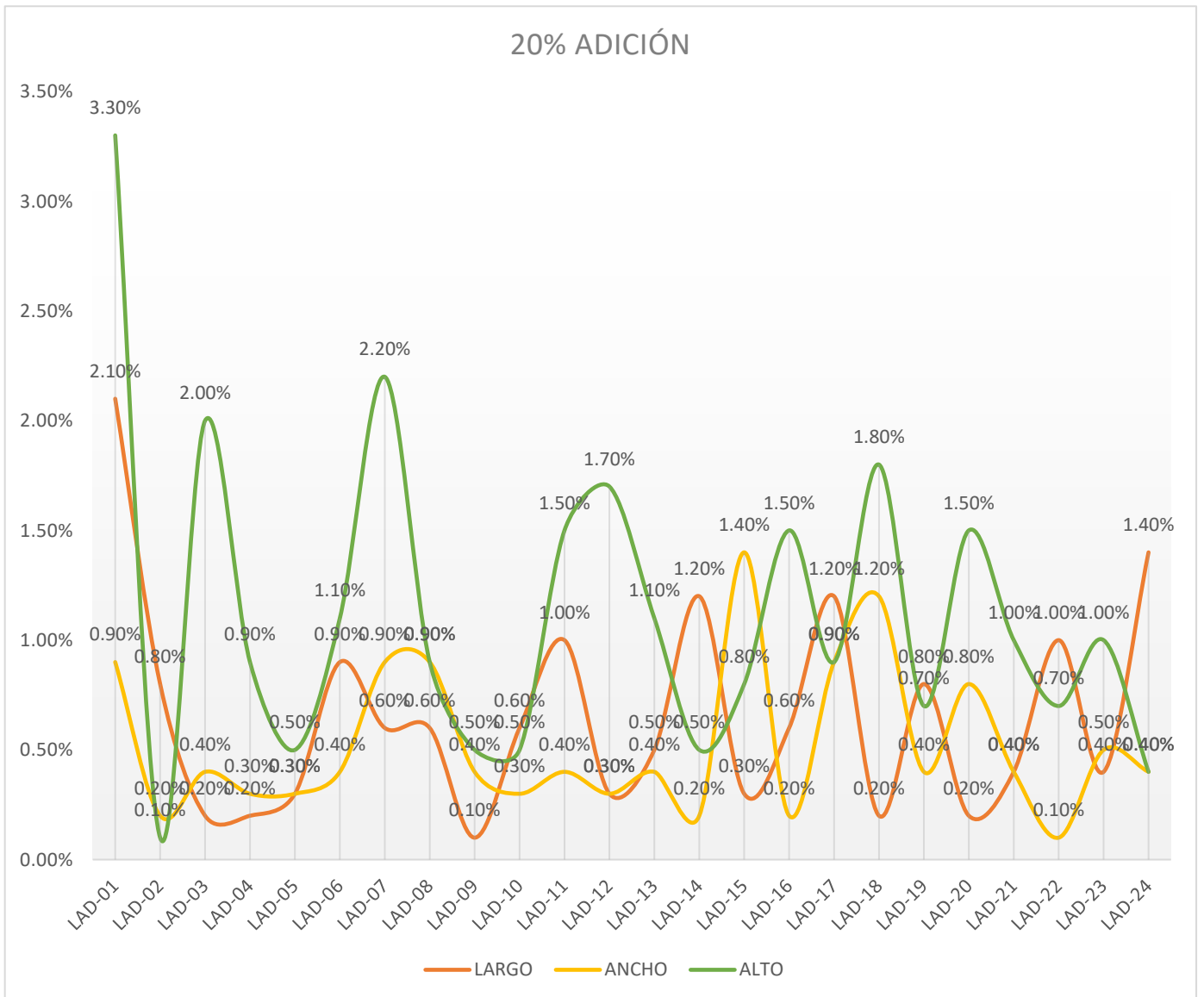
Tabla 24: Con incorporación del 20% - Variación Dimensional

Adición al 20%										
UNIDAD	LARGO			ANCHO			ALTO			
	PROMEDIO (cm)	VARI. DIMEN	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	VARI. DIMEN	VARI. (%)	PROMEDIO (cm)	VARI. DIMEN.	VARI. (%)	
LAD-01	23.33	0.48	2.10%	14.31	0.13	0.90%	8.16	0.27	3.30%	
LAD-02	23.22	0.19	0.80%	14.16	0.04	0.20%	8.27	0.01	0.10%	
LAD-03	23.34	0.05	0.20%	14.35	0.06	0.40%	8.18	0.16	2.00%	
LAD-04	23.24	0.05	0.20%	14.19	0.04	0.30%	8.13	0.07	0.90%	
LAD-05	23.14	0.06	0.30%	14.15	0.04	0.30%	8.14	0.04	0.50%	
LAD-06	23.40	0.22	0.90%	14.05	0.06	0.40%	8.55	0.1	1.10%	
LAD-07	23.16	0.15	0.60%	14.01	0.13	0.90%	8.3	0.18	2.20%	
LAD-08	23.16	0.14	0.60%	14.16	0.12	0.90%	8.05	0.08	0.90%	
LAD-09	23.16	0.02	0.10%	13.94	0.06	0.40%	8.11	0.04	0.50%	
LAD-10	23.34	0.15	0.60%	13.98	0.04	0.30%	8.23	0.04	0.50%	
LAD-11	23.81	0.23	1.00%	13.91	0.05	0.40%	8.4	0.12	1.50%	
LAD-12	23.65	0.06	0.30%	14.22	0.05	0.30%	8.44	0.14	1.70%	
LAD-13	23.41	0.11	0.50%	14.19	0.06	0.40%	8.18	0.09	1.10%	
LAD-14	23.61	0.29	1.20%	13.91	0.03	0.20%	8.13	0.04	0.50%	
LAD-15	23.28	0.07	0.30%	14.38	0.21	1.40%	8.31	0.07	0.80%	
LAD-16	23.17	0.14	0.60%	13.91	0.03	0.20%	7.9	0.12	1.50%	
LAD-17	23.41	0.27	1.20%	14.2	0.13	0.90%	8.14	0.07	0.90%	
LAD-18	23.15	0.04	0.20%	14.08	0.16	1.20%	8.43	0.15	1.80%	
LAD-19	23.34	0.18	0.80%	13.97	0.06	0.40%	8.11	0.06	0.70%	
LAD-20	23.13	0.05	0.20%	14.1	0.12	0.80%	8.25	0.12	1.50%	
LAD-21	23.19	0.09	0.40%	14.16	0.06	0.40%	7.97	0.08	1.00%	
LAD-22	23.44	0.24	1.00%	14.21	0.01	0.10%	8.2	0.06	0.70%	
LAD-23	23.35	0.09	0.40%	14.19	0.06	0.50%	8.36	0.09	1.00%	
LAD-24	23.55	0.33	1.40%	14.25	0.05	0.40%	8.08	0.03	0.40%	
PROMEDIO (%)			0.70%				0.50%			

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En la Tabla N°24, se puede apreciar que la variación dimensional con la adición del 20% de acuerdo al largo es de 0.70%, con respecto al ancho es de 0.50% y en base al alto presenta 1.10%.

Gráfico 14: Propiedades Físicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Variación Dimensional).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°14, podemos apreciar que para el valor mayor de variación dimensional con adición del 20%, con respecto al alto lo tiene el LAD – 01 con 3.30%, de acuerdo al ancho el LAD – 15 con 1.40% y en base al largo el LAD – 01 con 2.10%.

4.4.3 Propiedades Físicas – Absorción

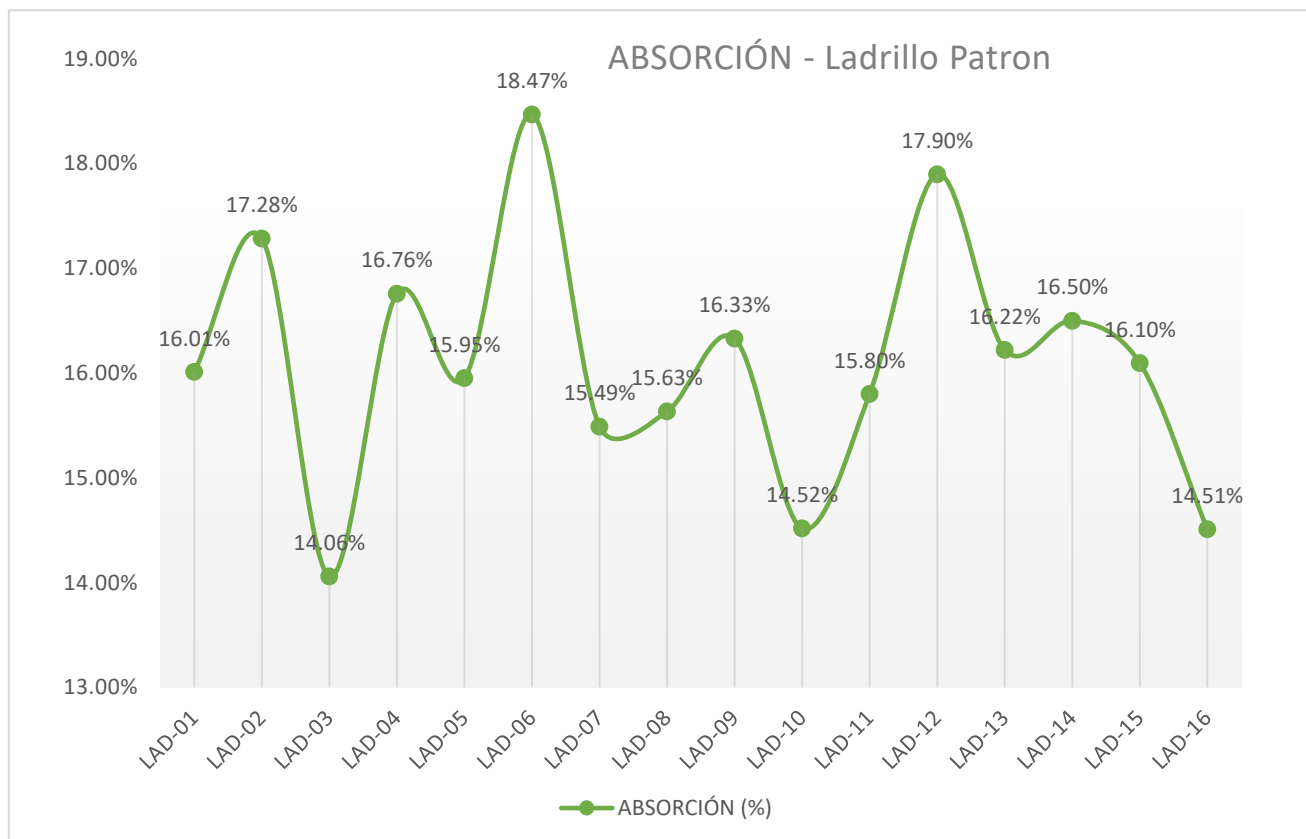
Tabla 25: Ladrillo Patrón – Absorción

UNIDAD	MASA SECO (gr)			MASA SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	3,685.00	3,685.00	3,685.00	4,275.00	16.01%
LAD-02	3,645.00	3,645.00	3,645.00	4,275.00	17.28%
LAD-03	3,770.00	3,770.00	3,770.00	4,300.00	14.06%
LAD-04	3,670.00	3,670.00	3,670.00	4,285.00	16.76%
LAD-05	3,730.00	3,730.00	3,730.00	4,325.00	15.95%
LAD-06	3,655.00	3,655.00	3,655.00	4,330.00	18.47%
LAD-07	3,680.00	3,680.00	3,680.00	4,250.00	15.49%
LAD-08	3,710.00	3,710.00	3,710.00	4,290.00	15.63%
LAD-09	3,705.00	3,705.00	3,705.00	4,310.00	16.33%
LAD-10	3,720.00	3,720.00	3,720.00	4,260.00	14.52%
LAD-11	3,696.00	3,696.00	3,696.00	4,280.00	15.80%
LAD-12	3,660.00	3,660.00	3,660.00	4,315.00	17.90%
LAD-13	3,730.00	3,730.00	3,730.00	4,335.00	16.22%
LAD-14	3,685.00	3,685.00	3,685.00	4,293.00	16.50%
LAD-15	3,678.00	3,678.00	3,678.00	4,270.00	16.10%
LAD-16	3,777.00	3,777.00	3,777.00	4,325.00	14.51%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					16.09%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

De acuerdo a la Tabla N°25, se puede apreciar el ensayo realizado en el laboratorio de absorción del Ladrillo Patrón, en donde nos dio como resultado 16.09%, por lo cual podemos decir que cumple con la norma estipulada 331.017, la cual indica que no debe ser mayor al 22%.

Gráfico 15: Propiedades Físicas sin incorporación de Cenizas de Eucalipto – Ladrillo Patrón (Absorción).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°15, se puede apreciar el ensayo de absorción del ladrillo patrón, en donde el mayor valor lo obtuvo el LAD – 06 con un 18.47%, sin embargo, quien obtuvo el menor valor fue el LAD – 03 con 14.06%

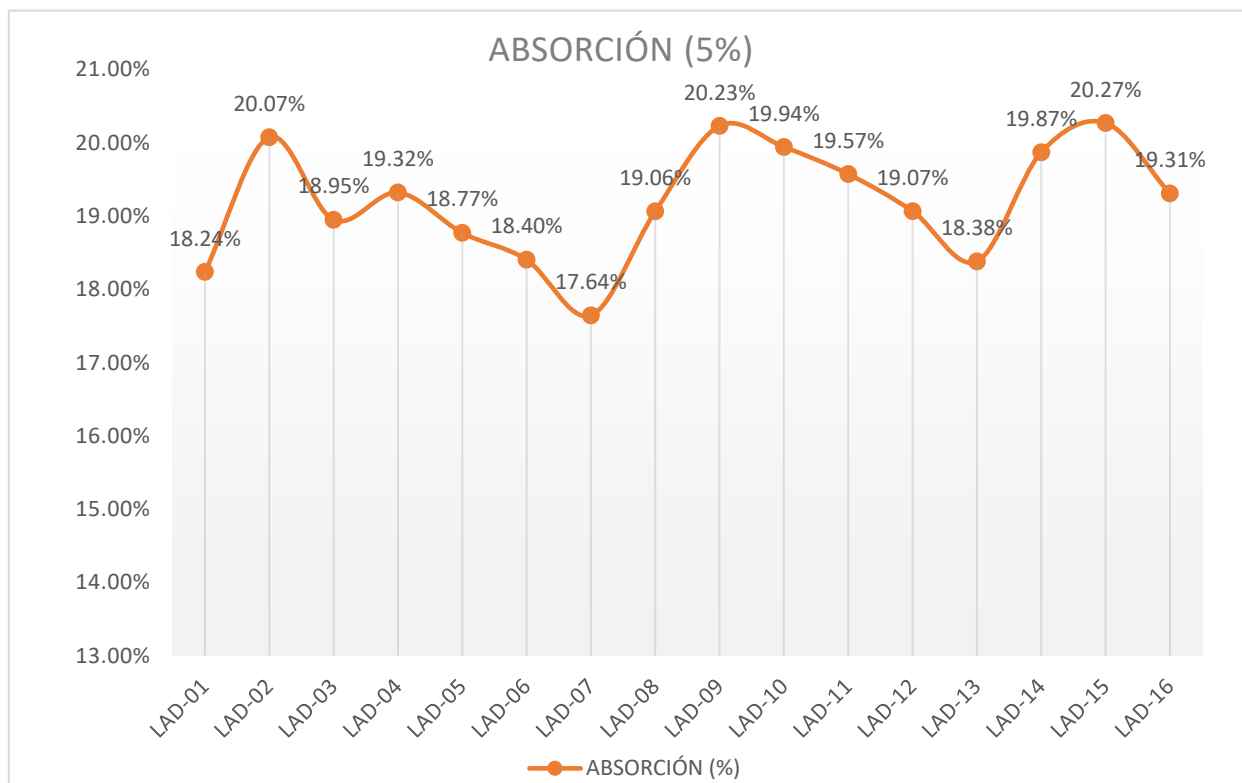
Tabla 26: Con incorporación del 5% - Absorción

UNIDAD	MASA SECO (gr)			MASA SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4,273.30	4,273.00	4,273.15	5,052.60	18.24%
LAD-02	4,194.40	4,194.00	4194.20	5,036.40	20.07%
LAD-03	4,292.00	4,291.80	4291.90	5,105.20	18.95%
LAD-04	4,280.00	4,280.00	4280.00	5,106.90	19.32%
LAD-05	4,261.20	4,261.20	4261.20	5,061.00	18.77%
LAD-06	4,275.20	4,274.60	4274.90	5,062.00	18.40%
LAD-07	4,271.20	4,270.90	4271.05	5,024.80	17.64%
LAD-08	4,261.80	4,262.30	4262.05	5,074.20	19.06%
LAD-09	4,235.50	4,235.40	4235.45	5,092.30	20.23%
LAD-10	4,230.50	4,230.10	4230.30	5,074.10	19.94%
LAD-11	4,225.60	4,225.40	4225.50	5,052.60	19.57%
LAD-12	4,228.00	4,228.50	4228.25	5,034.10	19.07%
LAD-13	4,242.10	4,242.00	4242.05	5,021.80	18.38%
LAD-14	4,245.30	4,245.10	4245.20	5,088.80	19.87%
LAD-15	4,240.50	4,240.50	4240.50	5,100.00	20.27%
LAD-16	4,244.70	4,244.80	4244.75	5,064.20	19.31%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					19.19%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

De acuerdo a la Tabla N°26, se puede apreciar el ensayo realizado en el laboratorio adición del 5%, en donde nos dio como resultado 19.19%, por lo cual podemos decir que cumple con la norma estipulada 331.017, la cual indica que no debe ser mayor al 22%.

Gráfico 16: Propiedades Físicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°16, se puede apreciar el ensayo de absorción con adición del 5%, en donde el mayor valor lo obtuvo el LAD – 15 con un 20.27%, sin embargo, quien obtuvo el menor valor fue el LAD – 07 con 17.64%.

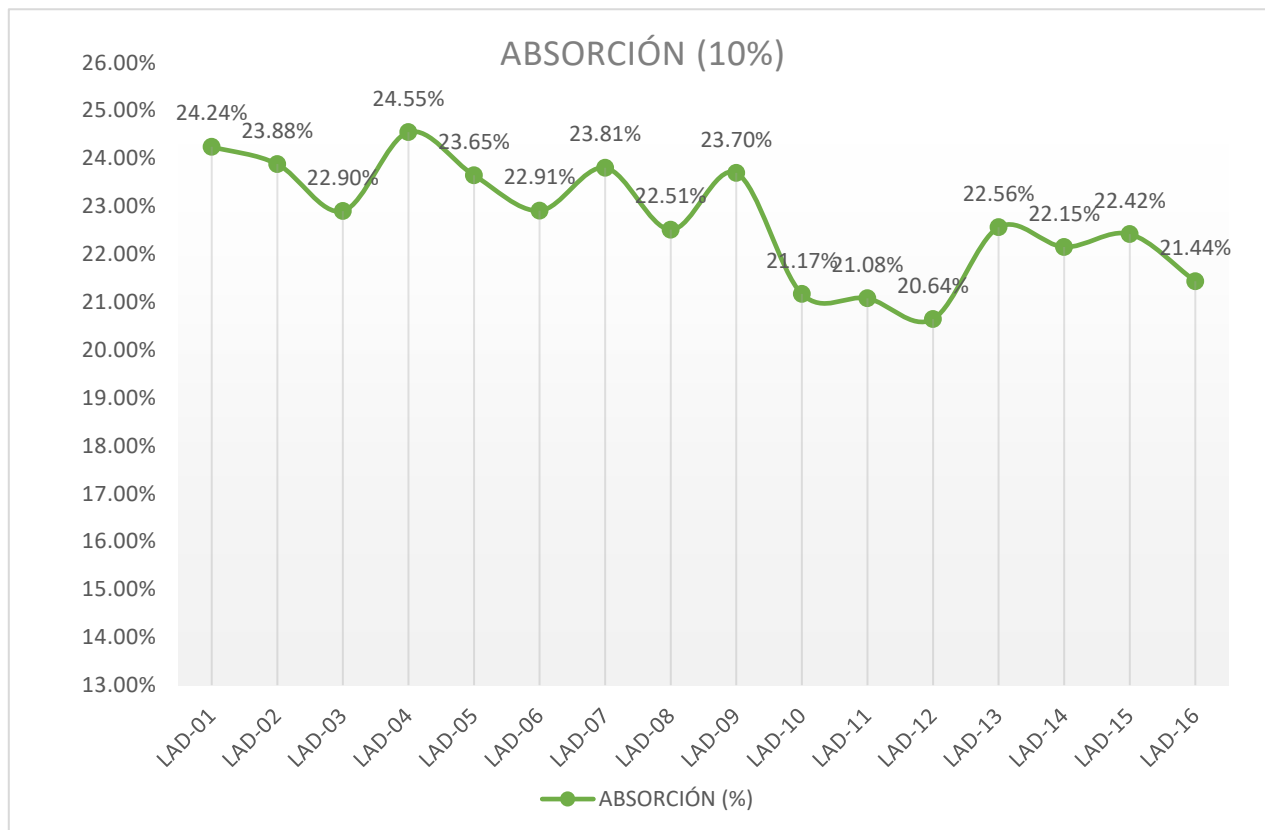
Tabla 27: Con incorporación del 10% - Absorción

UNIDAD	MASA SECO (gr)			MASA SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4,143.80	4,144.00	4,143.90	5,148.40	24.24%
LAD-02	3,999.40	3,999.50	3999.45	4,954.50	23.88%
LAD-03	4,115.60	4,115.60	4115.60	5,058.10	22.90%
LAD-04	4,216.00	4,216.00	4216.00	5,251.00	24.55%
LAD-05	4,077.70	4,077.70	4077.70	5,042.00	23.65%
LAD-06	4,125.00	4,125.00	4125.00	5,070.00	22.91%
LAD-07	4,352.00	4,352.00	4352.00	5,388.00	23.81%
LAD-08	4,011.00	4,011.00	4011.00	4,913.90	22.51%
LAD-09	4,051.00	4,051.00	4051.00	5,011.00	23.70%
LAD-10	4,204.00	4,204.00	4204.00	5,094.00	21.17%
LAD-11	4,174.00	4,174.00	4174.00	5,053.80	21.08%
LAD-12	4,233.00	4,233.00	4233.00	5,106.90	20.64%
LAD-13	4,088.00	4,088.00	4088.00	5,010.40	22.56%
LAD-14	4,119.00	4,119.00	4119.00	5,031.40	22.15%
LAD-15	4,153.00	4,153.00	4153.00	5,084.10	22.42%
LAD-16	4,207.00	4,207.00	4207.00	5,108.80	21.44%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					22.70%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

De acuerdo a la Tabla N°27, se puede apreciar el ensayo realizado en el laboratorio adición del 10%, en donde nos dio como resultado 22.70%, por lo cual podemos decir que no cumple con la norma estipulada 331.017, la cual indica que no debe ser mayor al 22%.

Gráfico 17: Propiedades Físicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°17, se puede apreciar el ensayo de absorción con adición del 10%, en donde el mayor valor lo obtuvo el LAD – 04 con un 24.55%, sin embargo, quien obtuvo el menor valor fue el LAD – 12 con 20.64%.

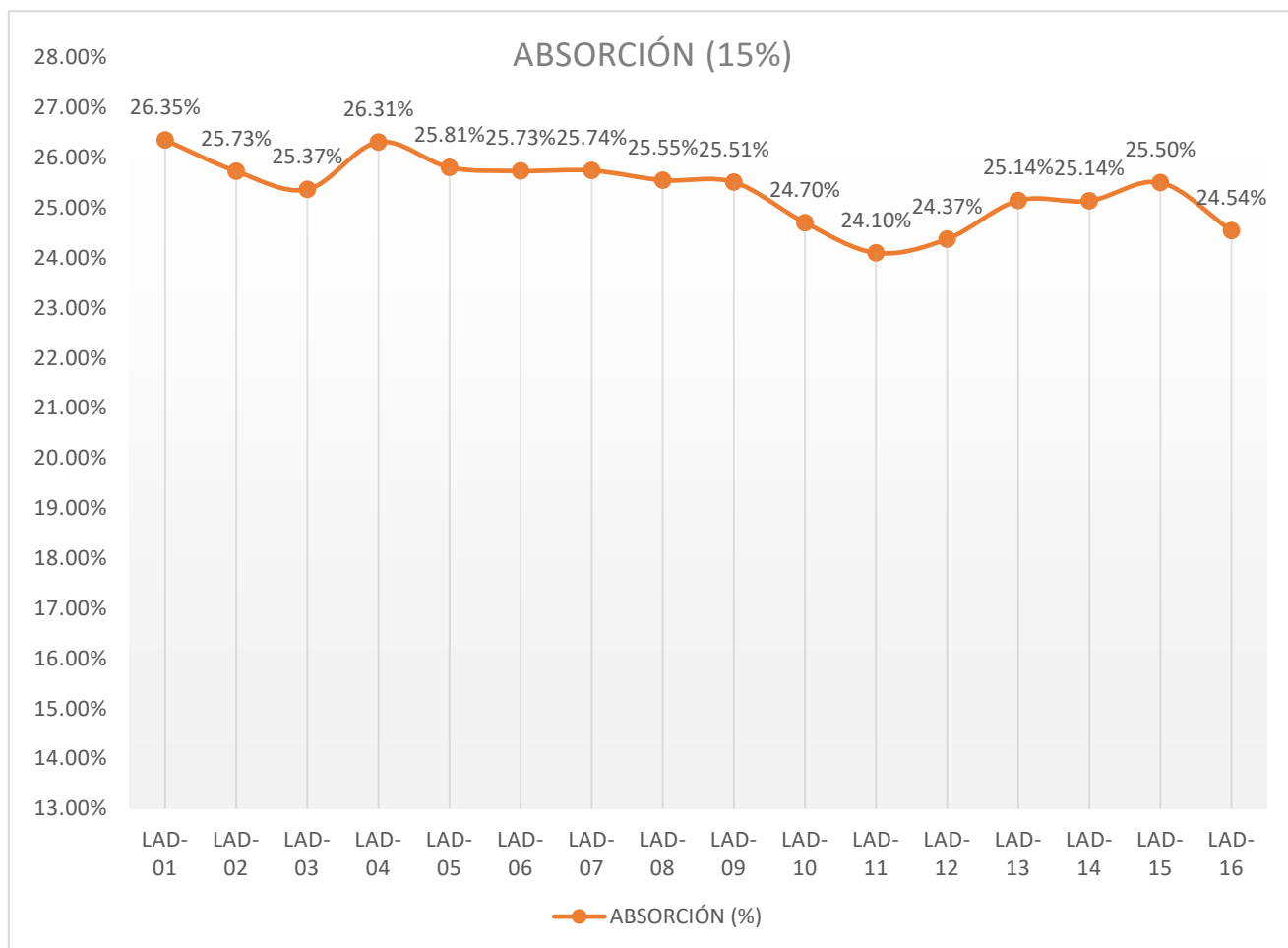
Tabla 28: Con incorporación del 15% - Absorción

UNIDAD	MASA SECO (gr)			MASA SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4,105.10	4,105.20	4,105.15	5,186.85	26.35%
LAD-02	3,914.40	3,914.45	3914.43	4,921.50	25.73%
LAD-03	4,160.20	4,160.20	4160.20	5,215.50	25.37%
LAD-04	4,158.20	4,158.20	4158.20	5,252.25	26.31%
LAD-05	4,051.65	4,051.65	4051.65	5,097.20	25.81%
LAD-06	4,071.45	4,071.45	4071.45	5,119.20	25.73%
LAD-07	4,205.20	4,205.20	4205.20	5,287.80	25.74%
LAD-08	4,025.45	4,025.45	4025.45	5,053.95	25.55%
LAD-09	4,071.20	4,071.20	4071.20	5,109.80	25.51%
LAD-10	4,156.15	4,156.15	4156.15	5,182.75	24.70%
LAD-11	4,149.05	4,149.05	4149.05	5,148.90	24.10%
LAD-12	4,200.20	4,200.20	4200.20	5,223.95	24.37%
LAD-13	4,046.35	4,046.35	4046.35	5,063.70	25.14%
LAD-14	4,103.55	4,103.55	4103.55	5,135.05	25.14%
LAD-15	4,153.35	4,153.35	4153.35	5,212.55	25.50%
LAD-16	4,157.85	4,157.85	4157.85	5,178.25	24.54%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					25.35%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

De acuerdo a la Tabla N°28, se puede apreciar el ensayo realizado en el laboratorio adición del 15%, en donde nos dio como resultado 25.35%, por lo cual podemos decir que no cumple con la norma estipulada 331.017, la cual indica que no debe ser mayor al 22%.

Gráfico 18: Propiedades Físicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°18, se puede apreciar el ensayo de absorción con adición del 15%, en donde el mayor valor lo obtuvo el LAD – 01 con un 26.35%, sin embargo, quien obtuvo el menor valor fue el LAD – 11 con 24.10%.

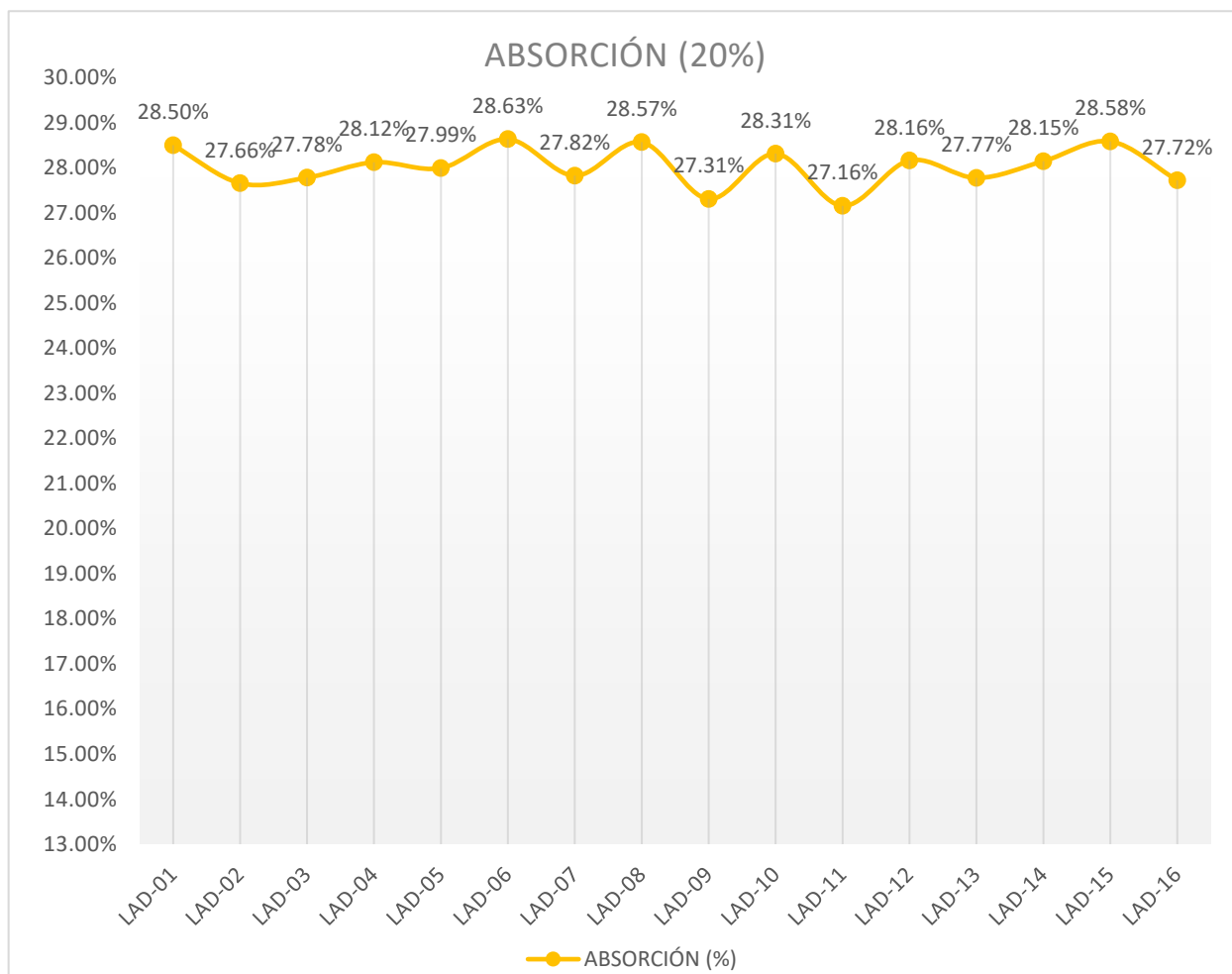
Tabla 29: Con incorporación del 20% - Absorción

UNIDAD	MASA SECO (gr)			MASA SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4,066.40	4,066.40	4,066.40	5,225.30	28.50%
LAD-02	3,829.40	3,829.40	3829.40	4,888.50	27.66%
LAD-03	4,204.80	4,204.80	4204.80	5,372.90	27.78%
LAD-04	4,100.40	4,100.40	4100.40	5,253.50	28.12%
LAD-05	4,025.60	4,025.60	4025.60	5,152.40	27.99%
LAD-06	4,017.90	4,017.90	4017.90	5,168.40	28.63%
LAD-07	4,058.40	4,058.40	4058.40	5,187.60	27.82%
LAD-08	4,039.90	4,039.90	4039.90	5,194.00	28.57%
LAD-09	4,091.40	4,091.40	4091.40	5,208.60	27.31%
LAD-10	4,108.30	4,108.30	4108.30	5,271.50	28.31%
LAD-11	4,124.10	4,124.10	4124.10	5,244.00	27.16%
LAD-12	4,167.40	4,167.40	4167.40	5,341.00	28.16%
LAD-13	4,004.70	4,004.70	4004.70	5,117.00	27.77%
LAD-14	4,088.10	4,088.10	4088.10	5,238.70	28.15%
LAD-15	4,153.70	4,153.70	4153.70	5,341.00	28.58%
LAD-16	4,108.70	4,108.70	4108.70	5,247.70	27.72%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					28.01%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

De acuerdo a la Tabla N°29, se puede apreciar el ensayo realizado en el laboratorio adición del 20%, en donde nos dio como resultado 28.01%, por lo cual podemos decir que no cumple con la norma estipulada 331.017, la cual indica que no debe ser mayor al 22%.

Gráfico 19: Propiedades Físicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Absorción).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

En el Gráfico N°19, se puede apreciar el ensayo de absorción con adición del 20%, en donde el mayor valor lo obtuvo el LAD – 06 con un 28.63%, sin embargo, quien obtuvo el menor valor fue el LAD – 11 con 27.16%.

4.4.4 Propiedades Mecánicas – Resistencia a la Compresión

Tabla 30: Ladrillo Patron – Resistencia a la Compresión

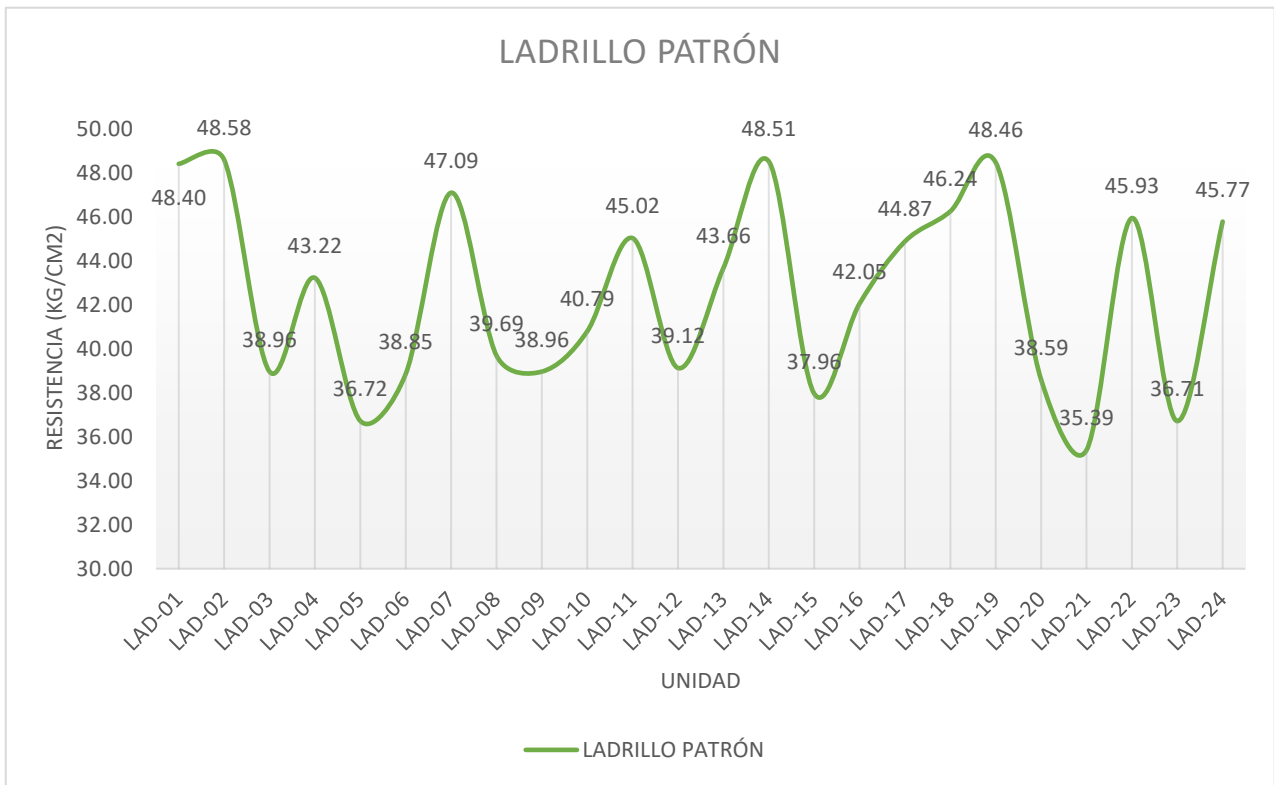
UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	AREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ARCILLA + 0% CENIZAS)	
						(kg/cm ²)	(MPA)
LAD-01	22.85	13.05	6.85	298.19	14433.0	48.40	4.75
LAD-02	21.65	12.35	6.85	267.38	12990.0	48.58	4.76
LAD-03	22.60	12.85	7.55	290.41	11314.0	38.96	3.82
LAD-04	21.55	12.90	7	278.00	12014.0	43.22	4.24
LAD-05	21.55	12.75	7.05	274.76	10088.0	36.72	3.60
LAD-06	21.95	12.90	7.1	283.16	11001.0	38.85	3.81
LAD-07	21.70	12.85	7.45	278.85	13130.0	47.09	4.62
LAD-08	21.60	13.35	6.95	288.36	11444.0	39.69	3.89
LAD-09	21.60	12.85	7.45	277.56	10813.0	38.96	3.82
LAD-10	21.90	12.95	7.6	283.61	11568.0	40.79	4.00
LAD-11	22.20	12.90	7.5	286.38	12894.0	45.02	4.42
LAD-12	22.15	13.60	6.9	301.24	11785.0	39.12	3.84
LAD-13	22.35	13.10	7.7	292.79	12784.0	43.66	4.28
LAD-14	21.78	12.85	7.5	279.81	13574.0	48.51	4.76
LAD-15	21.85	13.04	7.6	284.86	10813.0	37.96	3.72
LAD-16	21.74	12.54	6.9	272.45	11456.0	42.05	4.12
LAD-17	21.53	12.99	6.6	279.61	12547.0	44.87	4.40
LAD-18	22.23	13.10	7.4	291.04	13458.0	46.24	4.53
LAD-19	21.68	12.84	7	278.31	13487.0	48.46	4.75
LAD-20	22.13	13.57	7	300.24	11587.0	38.59	3.78
LAD-21	22.60	13.52	7.645	305.55	10813.0	35.39	3.47
LAD-22	22.00	12.72	7.5	279.84	12854.0	45.93	4.50
LAD-23	21.68	13.59	7.5	294.56	10813.0	36.71	3.60
LAD-24	21.30	12.40	7.35	264.12	12090.0	45.77	4.49

DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f_b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Características a la compresión (f'_b)	
	(kg/cm^2)	Mpa	(kg/cm^2)	Mpa	$f'_b = f_b - \sigma$ (kg/cm^2)	MPA
	42.48	4.17	4.52	0.44	38.00	3.7

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°30, tenemos los ensayos realizados en el laboratorio, presentando la resistencia a la compresión de los ladrillos patrones, en donde nos dio como resultado promedio un valor de 42.48 kg/cm², por otro lado, la resistencia característica a la compresión (f'_b) tuvo un valor de 38.00 kg/cm², siendo clasificado según la norma E.070. como un ladrillo de tipo I.

Gráfico 20: Propiedades Mecánicas sin incorporación de Cenizas de Eucalipto – Ladrillo Patrón (Resistencia a la Compresión).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el Gráfico N°20, se puede apreciar que para la resistencia a la Compresión en el Ladrillo Patrón el mayor valor lo obtuvo el LAD – 02 con valor de 48.58 kg/cm² a diferencia de los demás, así mismo tenemos el valor menor, el cual fue el LAD – 21 con 35.39 kg/cm².

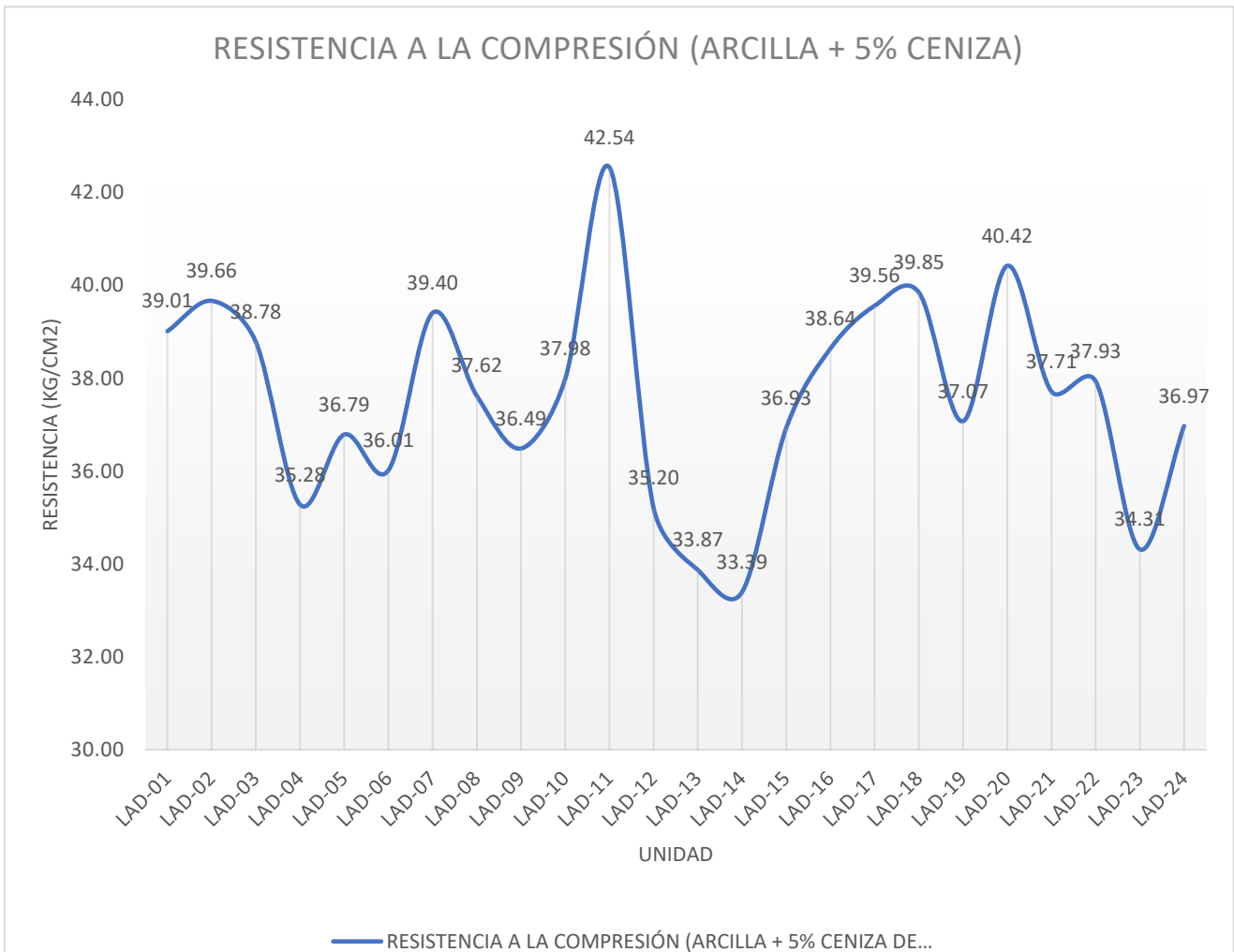
Tabla 31: Con incorporación del 5% - Resistencia a la Compresión

UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	AREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ARCILLA + 5% CENIZAS)	
						(kg/cm ²)	(MPA)
LAD-01	23.18	13.88	8.48	321.62	12546.0	39.01	3.83
LAD-02	23.04	14.22	8.43	327.44	12987.7	39.66	3.89
LAD-03	23.17	14.12	8.07	327.09	12684.8	38.78	3.80
LAD-04	23.18	14.05	8.22	325.61	11486.7	35.28	3.46
LAD-05	23.28	13.97	8.33	325.04	11956.8	36.79	3.61
LAD-06	23.26	13.91	8.36	323.36	11645.8	36.01	3.53
LAD-07	23.19	13.96	8.48	323.55	12749.1	39.40	3.86
LAD-08	23.39	13.96	8.21	326.45	12281.0	37.62	3.69
LAD-09	23.40	14.14	8.07	330.76	12067.9	36.49	3.58
LAD-10	23.34	13.93	8.31	325.13	12349.3	37.98	3.72
LAD-11	23.38	13.95	8.67	326.15	13873.8	42.54	4.17
LAD-12	23.08	14.09	8.25	325.20	11446.9	35.20	3.45
LAD-13	23.18	14.09	8.31	326.49	11058.4	33.87	3.32
LAD-14	23.17	14.05	8.35	325.42	10866.7	33.39	3.27
LAD-15	23.14	13.92	8.39	321.99	11890.1	36.93	3.62
LAD-16	23.10	13.93	8.19	321.71	12429.9	38.64	3.79
LAD-17	23.08	14.03	8.09	323.81	12809.2	39.56	3.88
LAD-18	23.12	14.15	8.03	327.15	13035.6	39.85	3.91
LAD-19	23.28	14.03	8.2	326.62	12108.7	37.07	3.64
LAD-20	23.19	13.98	8.08	324.08	13098.8	40.42	3.96
LAD-21	23.16	14.20	8.45	328.87	12402.4	37.71	3.70
LAD-22	23.12	13.97	8.16	322.87	12247.4	37.93	3.72
LAD-23	23.39	13.95	8.06	326.22	11194.0	34.31	3.37
LAD-24	23.31	14.01	8.13	326.57	12073.0	36.97	3.63
DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f_b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia (f'_b) Características a la		
	(kg/cm ²)	Mpa	(kg/cm ²)	Mpa	$f'_b = f_b - \sigma$	$f'_b = MPA$	
	37.56	3.68	2.21	0.22	35.30	3.5	

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°31, se puede apreciar los ensayos realizados en el laboratorio, presentando la resistencia a la compresión con la adición del 5% en los ladrillos, en donde nos dio como resultado promedio un valor de 37.56 kg/cm², por otro lado, la resistencia característica a la compresión (f'_b) tuvo un valor de 35.50 kg/cm², siendo clasificado según la norma E.070. como un ladrillo de tipo I.

Gráfico 21: Propiedades Mecánicas con incorporación del 5% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Compresión).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el Gráfico N°21, se puede apreciar que para la resistencia a la Compresión en el Ladrillo Patron el mayor valor lo obtuvo el LAD – 11 con valor de 42.54 kg/cm² a diferencia de los demás, así mismo tenemos el valor menor, el cual fue el LAD – 05 con 33.39 kg/cm².

Tabla 32: Con incorporación del 10% - Resistencia a la Compresión

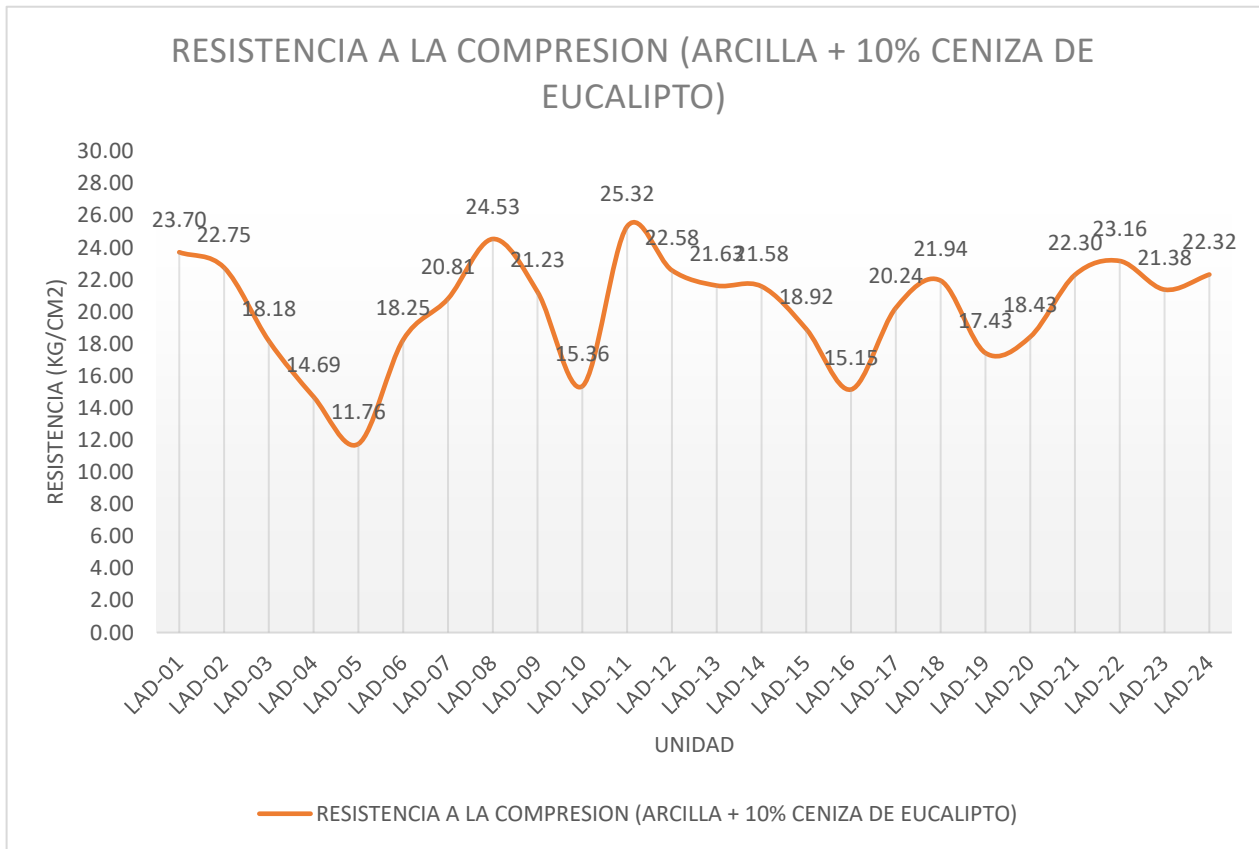
UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	AREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ARCILLA + 10% CENIZAS)	
						(kg/cm ²)	(MPA)
LAD-01	23.11	14.30	8.3	330.36	7831.1	23.70	2.32
LAD-02	23.28	14.17	8.3	329.81	7503.8	22.75	2.23
LAD-03	23.18	14.16	8.2	328.16	5965.1	18.18	1.78
LAD-04	23.19	14.12	8.24	327.33	4808.8	14.69	1.44
LAD-05	23.17	14.11	8.25	326.93	3844.2	11.76	1.15
LAD-06	23.17	14.05	8.23	325.35	5937.6	18.25	1.79
LAD-07	23.33	13.96	8.17	325.50	6772.7	20.81	2.04
LAD-08	23.10	13.92	8.22	321.44	7885.2	24.53	2.41
LAD-09	23.13	14.15	8.2	327.17	6945.0	21.23	2.08
LAD-10	23.25	14.08	6.64	327.24	5025.0	15.36	1.51
LAD-11	23.11	14.13	8.23	326.54	8266.5	25.32	2.48
LAD-12	23.39	13.98	8.19	326.81	7378.4	22.58	2.21
LAD-13	23.11	14.08	8.1	325.39	7036.8	21.63	2.12
LAD-14	23.42	14.15	8.23	331.39	7151.0	21.58	2.12
LAD-15	23.22	13.93	8.26	323.38	6117.1	18.92	1.86
LAD-16	23.22	14.21	8.36	329.77	4995.4	15.15	1.49
LAD-17	23.25	14.14	8.13	328.64	6651.4	20.24	1.98
LAD-18	23.25	14.23	8.22	330.73	7255.0	21.94	2.15
LAD-19	23.18	14.22	8.21	329.62	5743.9	17.43	1.71
LAD-20	23.12	14.30	8.18	330.54	6091.6	18.43	1.81
LAD-21	23.27	14.18	8.21	329.90	7357.0	22.30	2.19
LAD-22	23.09	14.24	8.16	328.80	7615.0	23.16	2.27
LAD-23	23.20	14.31	5.19	331.92	7094.9	21.38	2.10
LAD-24	23.22	14.26	5.2	331.05	7387.6	22.32	2.19

DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f_b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Características a la	
	(kg/cm^2)	Mpa	(kg/cm^2)	Mpa	$f'_b = f_b - \sigma$ (kg/cm^2)	(f'_b) MPA
	20.15	1.98	5.45	0.011	14.7	2.0

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°32, se puede apreciar los ensayos realizados en el laboratorio, presentando la resistencia a la compresión con la adición del 10% en los ladrillos, en donde nos dio como resultado promedio un valor de 20.15 kg/cm², por otro lado, la resistencia característica a la compresión (f'_b) tuvo un valor de 14.7 kg/cm², siendo clasificado según la norma E.070. como un ladrillo de tipo I.

Gráfico 22: Propiedades Mecánicas con incorporación del 10% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Compresión).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el Gráfico N°22, se puede apreciar que para la resistencia a la Compresión en el Ladrillo Patron el mayor valor lo obtuvo el LAD – 11 con valor 25.32 kg/cm² a diferencia de los demás, así mismo tenemos el valor menor, el cual fue el LAD – 05 con 11.76 kg/cm².

Tabla 33: Con incorporación del 15% - Resistencia a la Compresión

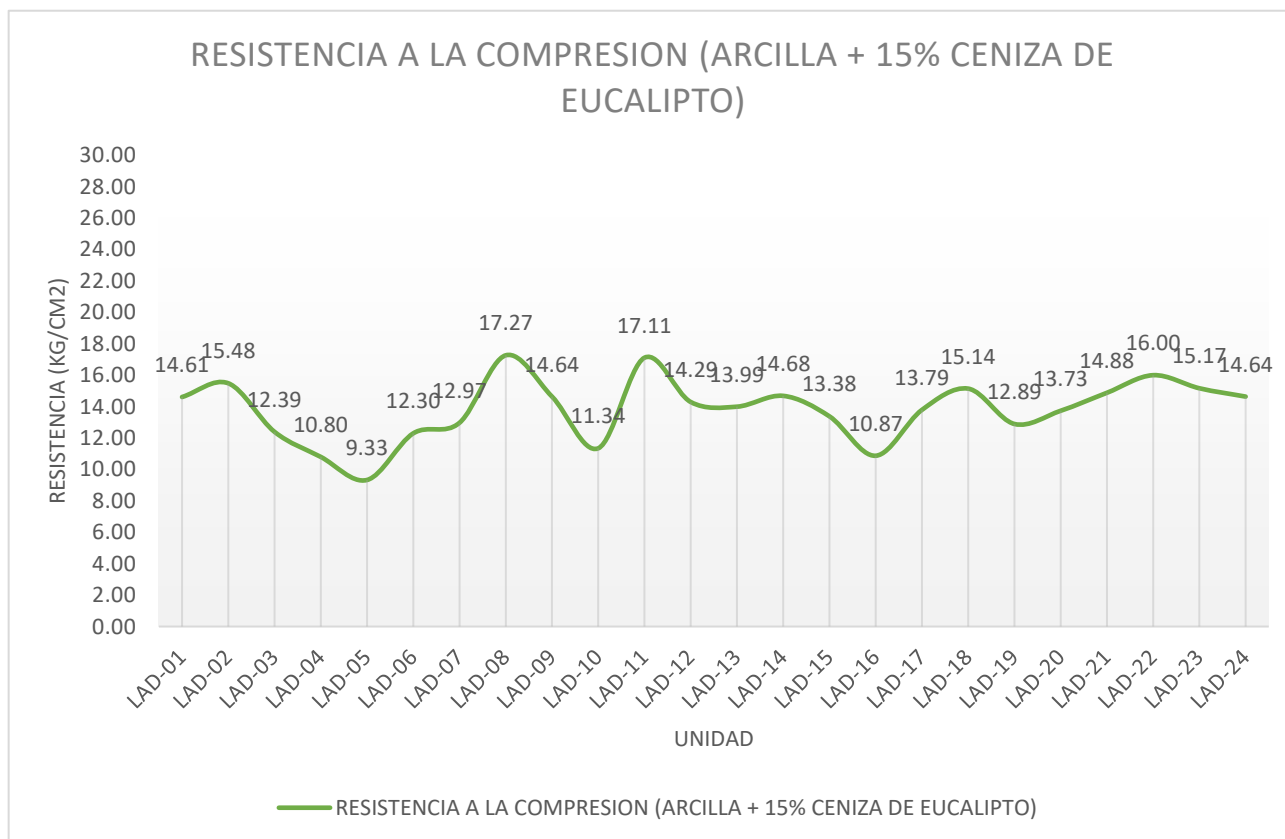
UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	AREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ARCILLA + 15% CENIZAS)	
						(kg/cm ²)	(MPA)
LAD-01	23.30	14.31	8.47	333.24	4868.95	14.61	1.43
LAD-02	23.28	14.17	8.29	329.67	5104.50	15.48	1.52
LAD-03	23.19	14.27	8.23	330.82	4100.10	12.39	1.22
LAD-04	23.18	14.17	8.25	328.25	3544.90	10.80	1.06
LAD-05	23.14	14.13	8.18	326.81	3048.85	9.33	0.91
LAD-06	23.32	14.06	8.39	327.60	4028.75	12.30	1.21
LAD-07	23.50	13.96	8.28	327.86	4252.55	12.97	1.27
LAD-08	23.24	14.03	8.17	325.80	5625.05	17.27	1.69
LAD-09	23.16	14.04	8.11	324.98	4756.80	14.64	1.44
LAD-10	23.38	14.03	7.42	327.75	3718.25	11.34	1.11
LAD-11	23.20	14.03	8.30	325.30	5566.40	17.11	1.68
LAD-12	23.48	14.10	8.32	330.80	4728.25	14.29	1.40
LAD-13	23.21	14.15	8.12	328.31	4594.65	13.99	1.37
LAD-14	23.53	14.25	8.20	335.24	4922.50	14.68	1.44
LAD-15	23.21	13.93	8.19	323.16	4323.95	13.38	1.31
LAD-16	23.16	14.33	8.29	331.67	3605.60	10.87	1.07
LAD-17	23.24	14.17	8.12	329.07	4538.10	13.79	1.35
LAD-18	23.20	14.23	8.20	329.89	4995.90	15.14	1.49
LAD-19	23.21	14.23	8.17	330.09	4256.15	12.89	1.26
LAD-20	23.15	14.25	8.17	329.78	4529.45	13.73	1.35
LAD-21	23.25	14.19	8.18	329.81	4907.20	14.88	1.46
LAD-22	23.14	14.23	8.18	329.09	5265.65	16.00	1.57
LAD-23	23.19	14.25	6.69	330.24	5008.65	15.17	1.49
LAD-24	23.22	14.24	6.67	330.62	4839.40	14.64	1.44
DESCRIPCIÓN		Resistencia Promedio (f_b)		Desviacion estándar (σ)		Resistencia (f'_b) Características a la	

	(kg/cm ²)	Mpa	(kg/cm ²)	Mpa	$f'_b = f_b - \sigma$ (kg/cm ²)	$f'_b =$ MPA
	13.82	1.36	3.13	0.04	10.7	1.3

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°33, se puede apreciar los ensayos realizados en el laboratorio, presentando la resistencia a la compresión con la adición del 15% en los ladrillos, en donde nos dio como resultado promedio un valor de 13.82 kg/cm², por otro lado, la resistencia característica a la compresión (f'_b) tuvo un valor de 10.7 kg/cm², siendo clasificado según la norma E.070. como un ladrillo de tipo I.

Gráfico 23: Propiedades Mecánicas con incorporación del 15% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Compresión).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el Gráfico N°23, se puede apreciar que para la resistencia a la Compresión en el Ladrillo Patron el mayor valor lo obtuvo el LAD – 08 con valor 17.27 *kg/cm2* a diferencia de los demás, así mismo tenemos el valor menor, el cual fue el LAD – 05 con 9.33 *kg/cm2*.

Tabla 34: Con incorporación del 20% - Resistencia a la Compresión

UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	AREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ARCILLA + 20% CENIZAS)	
						(kg/cm ²)	(MPa)
LAD-01	23.48	14.32	8.63	336.12	1906.8	5.67	0.56
LAD-02	23.28	14.16	8.28	329.53	2705.2	8.21	0.81
LAD-03	23.19	14.38	8.26	333.47	2235.1	6.70	0.66
LAD-04	23.17	14.21	8.26	329.17	2281.0	6.93	0.68
LAD-05	23.11	14.14	8.11	326.70	2253.5	6.90	0.68
LAD-06	23.46	14.06	8.54	329.85	2119.9	6.43	0.63
LAD-07	23.66	13.96	8.38	330.22	1732.4	5.25	0.51
LAD-08	23.37	14.13	8.12	330.15	3364.9	10.19	1.00
LAD-09	23.18	13.93	8.01	322.78	2568.6	7.96	0.78
LAD-10	23.51	13.97	8.19	328.25	2411.5	7.35	0.72
LAD-11	23.28	13.92	8.37	324.06	2866.3	8.85	0.87
LAD-12	23.56	14.21	8.44	334.79	2078.1	6.21	0.61
LAD-13	23.31	14.21	8.14	331.24	2152.5	6.50	0.64
LAD-14	23.63	14.35	8.16	339.09	2694.0	7.94	0.78
LAD-15	23.20	13.92	8.11	322.94	2530.8	7.84	0.77
LAD-16	23.10	14.44	8.22	333.56	2215.8	6.64	0.65
LAD-17	23.22	14.19	8.1	329.49	2424.8	7.36	0.72
LAD-18	23.14	14.22	8.17	329.05	2736.8	8.32	0.82
LAD-19	23.23	14.23	8.12	330.56	2768.4	8.37	0.82
LAD-20	23.17	14.20	8.15	329.01	2967.3	9.02	0.88
LAD-21	23.22	14.20	8.15	329.72	2457.4	7.45	0.73
LAD-22	23.18	14.21	8.2	329.39	2916.3	8.85	0.87
LAD-23	23.17	14.18	8.18	328.55	2922.4	8.89	0.87
LAD-24	23.22	14.22	8.13	330.19	2291.2	6.94	0.68

DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f_b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia (f'_b) Características a la	
	(kg/cm^2)	Mpa	(kg/cm^2)	Mpa	$f'_b = f_b - \sigma$	MPA
	7.53	0.74	1.89	0.04	5.6	0.7

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°34, se puede apreciar los ensayos realizados en el laboratorio, presentando la resistencia a la compresión con la adición del 15% en los ladrillos, en donde nos dio como resultado promedio un valor de 13.82 kg/cm², por otro lado, la resistencia característica a la compresión (f'_b) tuvo un valor de 10.7 kg/cm², siendo clasificado según la norma E.070. como un ladrillo de tipo I.

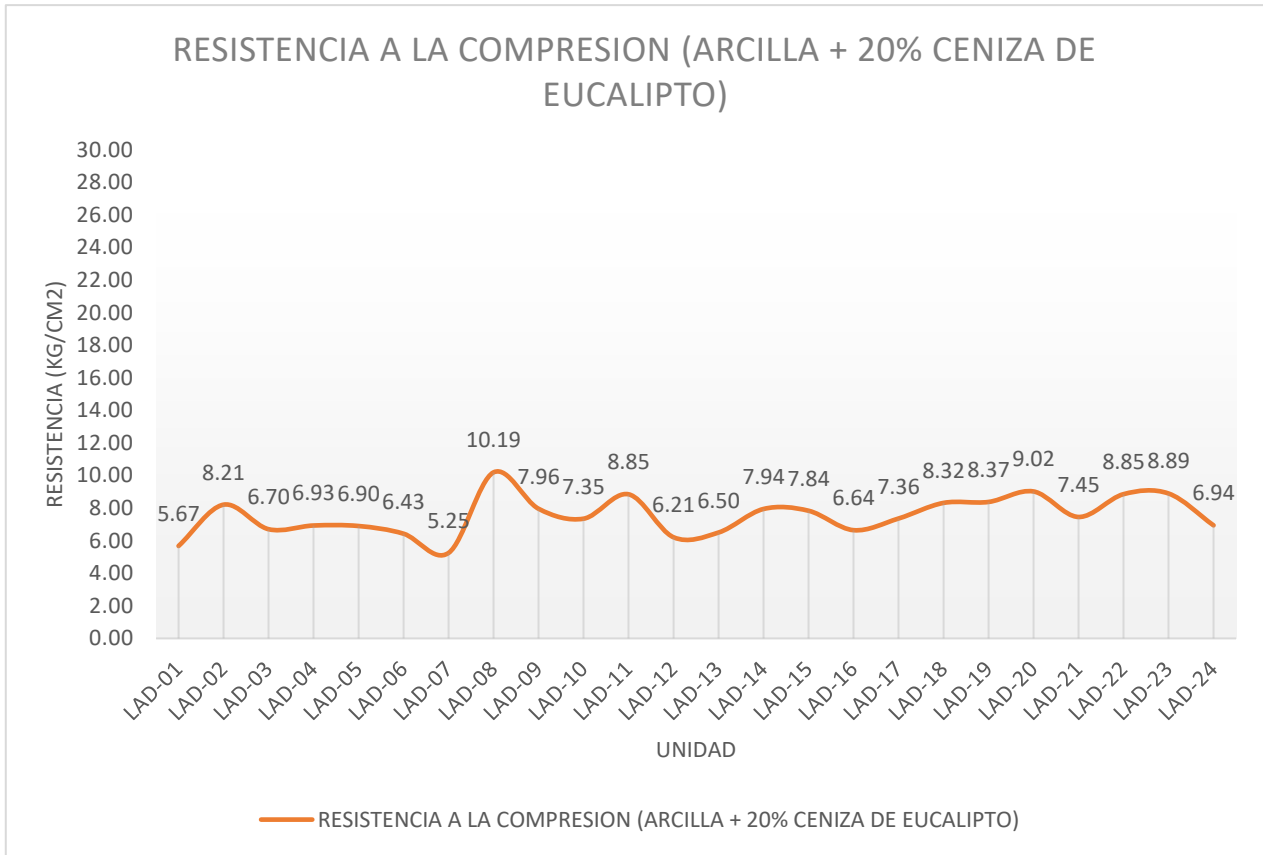
Tabla 35: Prueba de correlación de Spearman del tercer objetivo específico.

		Incorporación en 5%, 10%, 15% y 20%.	Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo	
Rho de Spearman	Incorporación en 5%, 10%, 15% y 20%.	Coefficiente de correlación	1.000	0.681
		Sig. (bilateral)	.	0.000
		N	24	24
	Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo	Coefficiente de correlación	0.681	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	.
		N	24	24

Fuente: Elaboración propia

De estos datos contemplados en la segunda tabla N° 35 se tuvo la prueba de Correlación de Spearman entre las variables, concluyendo que la variable independiente influye en 0.681 en la dependiente, con lo que se tuvo una correlación positiva media. Por lo que la hipótesis de trabajo es aceptada y la nula es rechazada.

Gráfico 24: Propiedades Mecánicas con incorporación del 20% de Cenizas de Eucalipto (Resistencia a la Compresión).



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el Gráfico N°24, se puede apreciar que para la resistencia a la Compresión en el Ladrillo Patrón el mayor valor lo obtuvo el LAD – 08 con valor 10.19 kg/cm² a diferencia de los demás, así mismo tenemos el valor menor, el cual fue el LAD – 07 con 5.25 kg/cm²

4.5. Cuarto objetivo específico: Conocer como la adición de la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023.

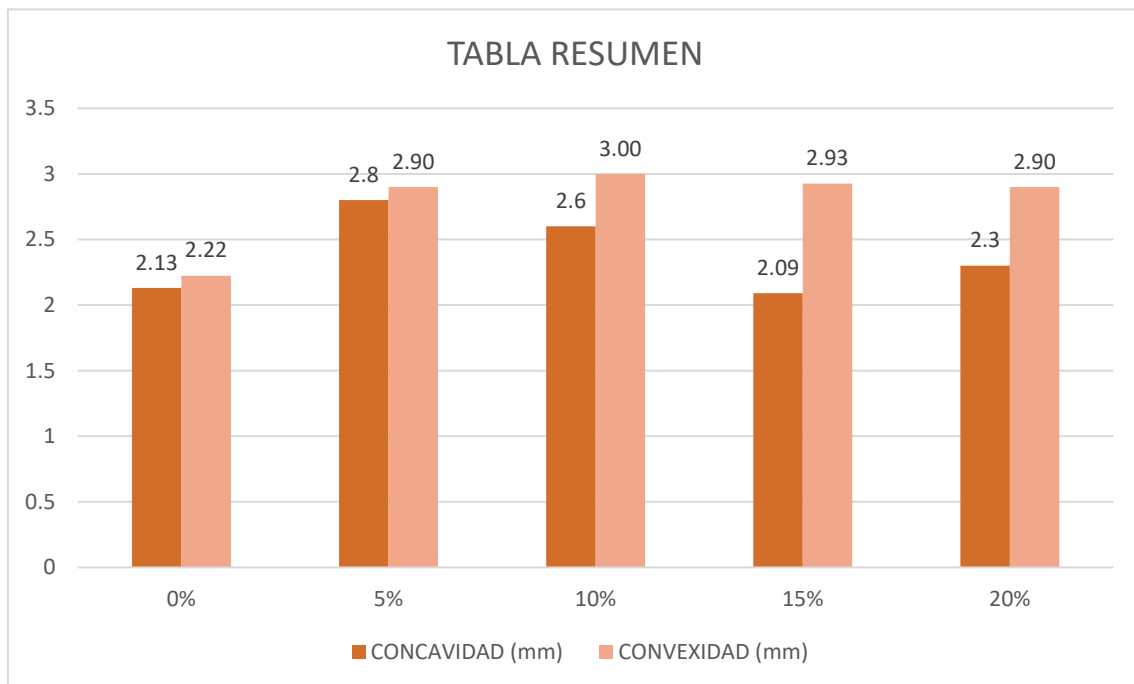
Tabla 36: Resumen de Alabeo

TABLA RESUMEN		
PROPORCION	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
0%	2.13	2.22
5%	2.8	2.90
10%	2.6	3.00
15%	2.09	2.93
20%	2.3	2.90

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°36, se puede apreciar la tabla de resumen de los ensayos de Alabeo teniendo al patrón con 2.13 mm de concavidad siendo el mayor valor y el 20% de adición con 2.3 mm siendo el menor valor. Al igual se observa que el patrón en convexidad posee el menor valor con 2.22 mm y el 10% con 3.00 mm, presenta el mayor valor.

Gráfico 25: Resumen de Alabeo



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el Gráfico N°25, se puede apreciar que el ladrillo patrón presenta una concavidad de 2.13 mm, siendo el mayor valor y el 20% de adición con 2.3 mm siendo el menor valor. Al igual se observa que el patrón en convexidad posee el menor valor con 2.22 mm y el 10% con 3.00 mm, presenta el mayor valor.

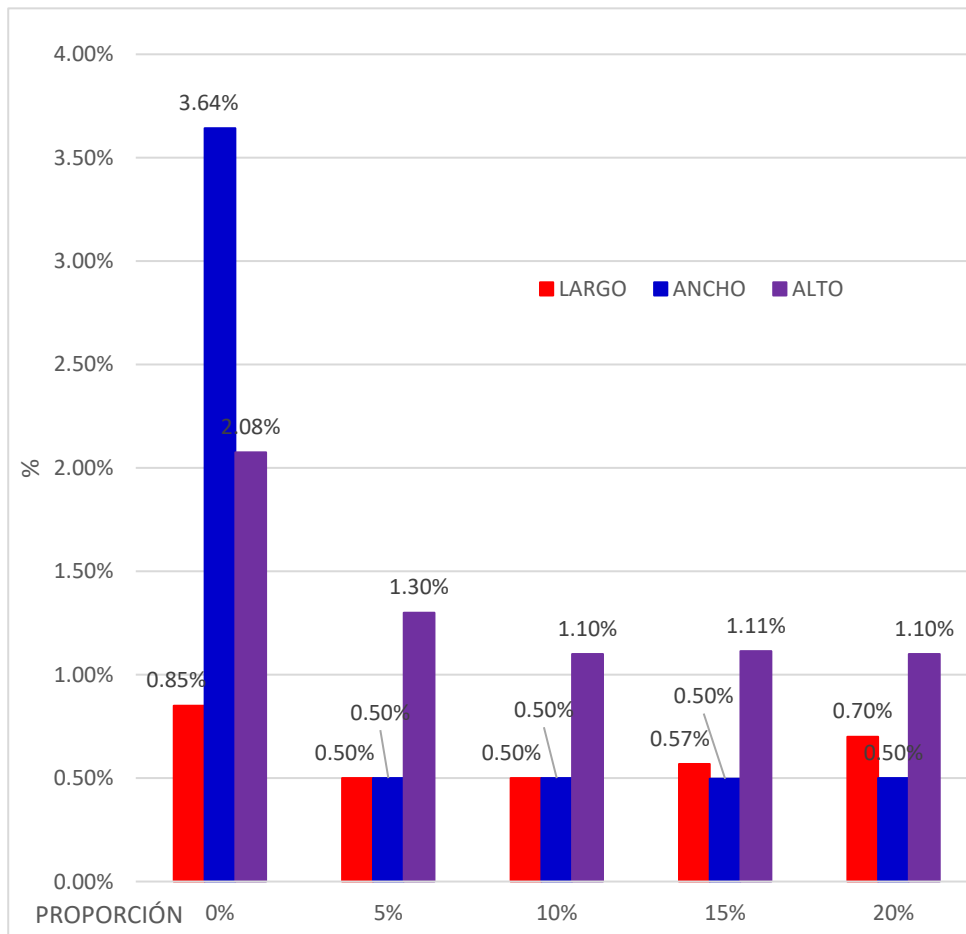
Tabla 37: Resumen de Variación Dimensional

TABLA DE RESUMEN			
%	LARGO	ANCHO	ALTO
0%	0.85%	3.64%	2.08%
5%	0.50%	0.50%	1.30%
10%	0.50%	0.50%	1.10%
15%	0.57%	0.50%	1.11%
20%	0.70%	0.50%	1.10%

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°37, se tiene que el valor mayor del porcentaje lo obtuvo el ladrillo Patrón (0.85%; 3.64%; 2,08%), mientras que el valor menor lo obtuvo la adición del 20% (0,70%; 0,50%; 1.10%).

Gráfico 26: Resumen de Variación Dimensional



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el gráfico N°26, se tiene como resultado la variación dimensional en donde el valor mayor lo obtuvo el ladrillo Patrón con (0.85%; 3.64%; 2,08%), mientras que el valor menor lo obtuvo la adición del 20% (0,70%; 0,50%; 1.10%).

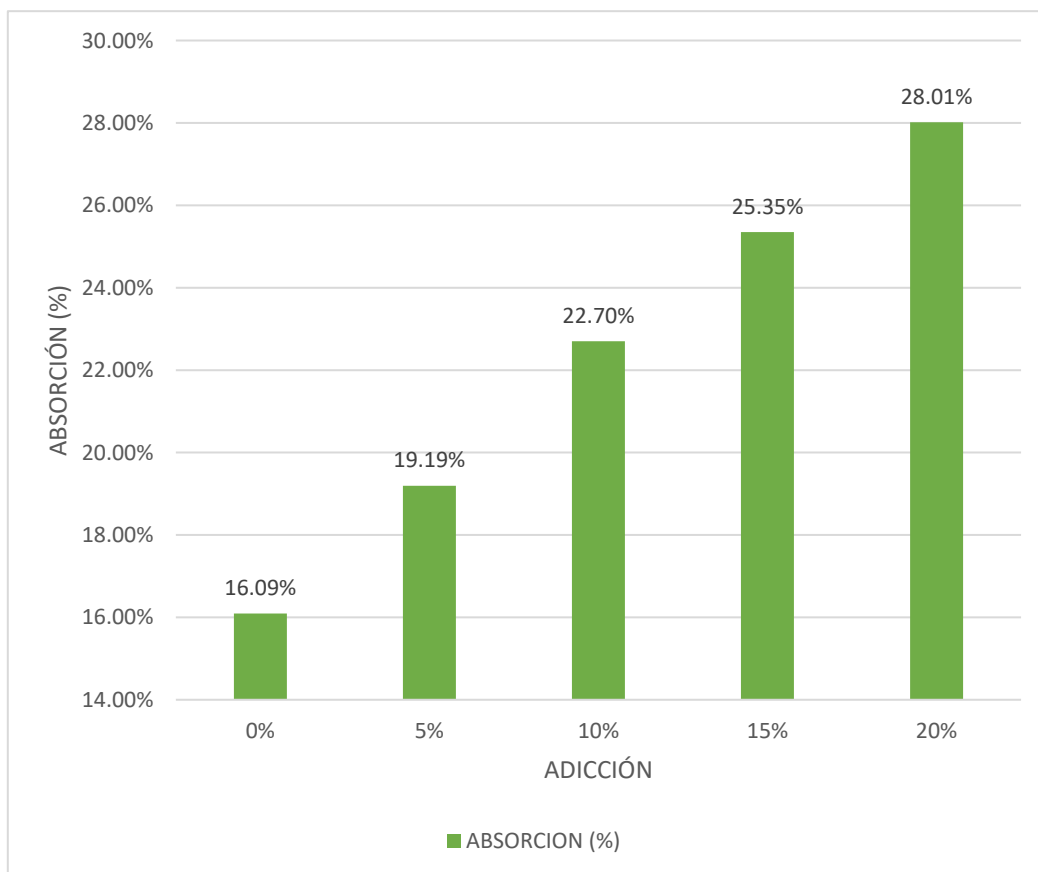
Tabla 38: Resumen de Absorción

TABLA RESUMEN	
ADICION (%)	ABSORCION (%)
0	16.09
5	19.20
10	22.70
15	23.35
20	28.01

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la tabla N°38, se puede apreciar el resumen de absorción teniendo al ladrillo patrón con 16.09% con el menor valor, a diferencia del 20% quien presenta un 38.01% siendo el mayor valor.

Gráfico 27: Resumen de Absorción



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En el gráfico N°38, se puede apreciar que el patrón presenta la menor adicción con 16,09% y la adición con el 20% presenta el mayor valor con 28,01%.

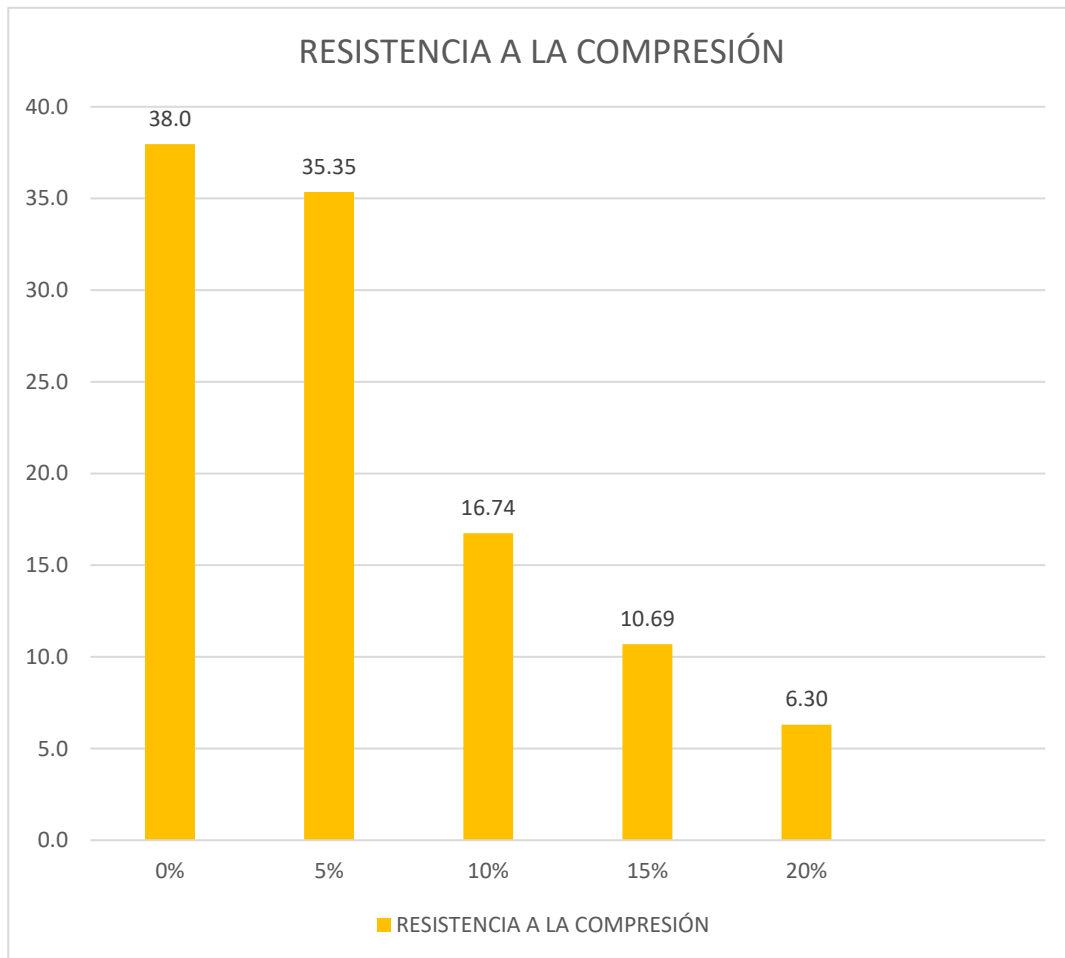
Tabla 39: Resumen de la Resistencia a la Compresión

TABLA RESUMEN RESISTENCIA A LA COMPRESION		
Adición	Kgf/cm2	Mpa
0%	38.0	3.7
5%	35.35	3.5
10%	16.74	1.6
15%	10.69	1.3
20%	6.30	0.6

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Tabla N°39, se puede apreciar el resumen de la resistencia a la compresión, teniendo al patrón con un 38 kg/cm² como el valor mayor y presentando con menor valor la adición del 20% con 6.30 kg/cm², siendo estos clasificados, de acuerdo a la norma E.070 como ladrillo de Tipo I.

Gráfico 28: Resumen de la Resistencia a la Compresión



Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

En la Gráfica N°28, se puede apreciar que, de acuerdo al ensayo de la resistencia a la compresión, el ladrillo patrón es de 38 kg/cm², presentando el mayor valor a diferencia del 20% de adición de ceniza que posee un menor valor con 6.30 kg/cm².

Tabla 40: Prueba de correlación de Spearman del cuarto objetivo específico.

			Adición de la ceniza de eucalipto	Características y propiedades del ladrillo
Rho de Spearman		Coefficiente de correlación	1.000	0.412
	Adición de la ceniza de eucalipto	Sig. (bilateral)	.	0.000
		N	24	24
	Características y propiedades del ladrillo	Coefficiente de correlación	0.412	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	.
		N	24	24

Fuente: Elaboración propia

De estos datos contemplados en la segunda tabla N°40 se tuvo la prueba de Correlación de Spearman entre las variables, concluyendo que la variable independiente influye en 0.412 en la dependiente, con lo que se tuvo una correlación positiva débil. Por lo que la hipótesis de trabajo es aceptada y la nula es rechazada.

V. DISCUSIÓN

5.1. Objetivo general: Determinar de qué manera influye la Ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023

En cuanto a las propiedades mecánicas se adquirió el siguiente resultado: ladrillo patrón (38 kg/cm²), entonces, **Berrosپی y Flores (2021)** en su tesis de investigación obtuvieron como resultado 33.46kg/cm² y según la norma técnica peruana **E.070** (ntp) se necesita una resistencia de 50 kg/cm² Lo cual es mayor al resultado de esta investigación, por lo tanto, al ser menor los resultados obtenidos se puede clasificar como unidad de tipo I, Para **(Safeer, Muhammad y Sye, 2017)** indicaron que la arcilla ya cocida que incorporan cenizas, podrían ayudar a que sean más livianos y a la vez se puede lograr una reducción de peso del 18 % después de reemplazar el 25 % de la arcilla con aquellas cenizas, también tenemos a **(Dacuba, J. [et al.], 2022)**, donde mencionan que la incorporación de las cenizas volantes contribuye en una de las prácticas más eco amigables, los resultados que demostraron con un comportamiento aceptable sobre la resistencia que sería realizada a comprensión los cuales son del 30% y 20%, mientras que la absorción aumenta, **(Bilgil [et al.], 2017)** indican que los efectos logrados en este estudio manifestaron que aún mayores proporciones de reemplazo (45%) de cenizas podrían usarse como una alternativa efectiva, ya que indican que la ceniza de fondo utilizada como materia prima en sustitución de la arcilla para fabricar ladrillos cocidos es efectiva para obtener ladrillos de arcilla cocida. También **(Singh [et al.], 2020)** indican que al agregar cenizas volantes en ladrillos de arcilla muestra suficiente calidad para producir ladrillos de mampostería, y se observa claramente que los ladrillos de cenizas volantes de arcilla pueden abordar de manera beneficiosa los problemas de eliminación de cenizas volantes de manera útil, contaminación ambiental, costos de producción, y también la conservación de la arcilla de recursos naturales sabiamente.

5.2. Primer objetivo específico: Determinar las características y propiedades de la arcilla y de la ceniza de eucalipto

(Hakami y Seif, 2019) afirman que de la misma manera Mineralógicamente, estos ensayos que analizó se encuentran conformados a base de montmorillonitas (52.7 – 66.4%), illita (14.8-20.8%), Caolinitas (6.7-12.7%), clorita (7.5-10.5%) y paligorskita (2.3 – 5.9%). Así mismo en nuestro estudio podemos apreciar el porcentaje de contenido de humedad promedio en los diferentes ensayos, el cuál es de 15.59%, además de las muestras secas y húmedas, tanto así que muestran el contenido de humedad y masa de agua tanto de la muestra 1 como de la muestra 2, también tenemos a (Rajiv y Nirmaladevi, 2021) donde explican que la parte del suelo que tiene características arcillosas, se encuentra hecho gracias a una illita también por caolinita y finalmente con montmorillonitas los cuales suman el mineral el cual es montmorillonitas, en lo que podemos decir que la parte del suelo para atender a mayores propiedades que sean de contracción, pero a la vez de hinchamiento. Ahora estas partículas del suelo son demasiado diminutas que solo se puede observar a través de un microscopio, el cual es electrónico. También cuenta con una permeabilidad demasiado despacio que brinda como resultado un alto nivel de retención. Al igual que se menciona que tiene partículas que son básicamente finas, a la vez son demasiados diminutos a comparación de granos de la arena, debido a que son fuertes, se encuentran compactados y finalmente son rompibles cuando se encuentran en un estado seco, así como las que pueden ser observadas en sitios con unos niveles demasiado elevados de precipitación, ahora estos poseen por características un elevado nivel de agua, así como una disminución a la resistencia y una sencilla expansión, como también lo posee la refracción, esto solo cuando existe algunas transformaciones por la humedad, a parte este tipo de suelos que son con arcilla se encuentran situados por la capa de la subrasante, en donde presentan demasiado desequilibrio en el terreno donde han sido fundados, por otro lado y tenemos a (Kumar, 2022), donde explica que el Limite Liquido se entiende que la parte del suelo va atender a comportar

como si fuese un fluido y que empezando de ahí va a fluir de manera normal. En el límite plástico (LP) el suelo se deforma sin fisuras al igual que no debe romperse, también se observa al Aparato que es el de Casagrande, el cual viene hacer una prueba para el límite líquido. De igual manera **(Espino, Marquez, 2021)** indica que la ceniza viene hacer un material en polvo, el cual es demasiado fino por lo que abarca sílice, además de alúmina, como presenta óxidos y también cuenta con la presencia de álcalis, siendo puzolánica refiriéndose a que podría tener una reacción con cal ocasionando elementos cementantes, Las Normas Técnicas Peruanas en la **E.070 (2006)** indica que un ladrillo es una unidad, en la cual cuenta con una superficie y a la vez también presenta peso que permiten su control, pueden ser de arcilla, cal-silicio u hormigón y pueden ser compactos, con agujeros, alveolares o tubulares, hechos a mano o industrialmente, También de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas **331.017 (1978)**, la arcilla se le da la definición considerándolo como agregado, el cual posee principalmente aluminosilicatos hidratados, la arcilla molida y saturada se encuentra en un estado determinado plástico, cuando esto llega a secar se vuelve demasiado duro y vítrea cuando se cuece esto a la temperatura, **(Connor, 2020)** dice que la ceniza de carbón es la quema de sedimentos naturales teniendo como componentes materiales de desechos restantes teniendo un color negro, conteniendo sustancias radioactivas como uranio y torio, **(Osorio, 2022)** indica que son componentes de la combustión de materia orgánica, mayormente son de un color gris, dichos materiales contienen elementos inorgánicos y orgánicos.

5.3. Segundo objetivo específico: Realizar el diseño de mezcla para la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza de eucalipto

Según la **norma E.70** nos indica que la resistencia mínima a la compresión es de 50kg/cm², de los cuales ninguna de los porcentajes nos mostró, en cuanto a la absorción es de un máximo de 22% en cuales solo cumplió el del 5% teniendo como resultado 20% y los demás superaron ese porcentaje, en cuanto a la variación dimensional tuvo diferentes resultados y en alabeo que no tuvo muchas diferencias. Se concluye que el 5% de adición de ceniza es el porcentaje óptimo para una construcción de muros no portantes

5.4. Tercer objetivo específico: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023

Los resultados adquiridos en el laboratorio sobre la propiedad mecánica refiriéndose a la **resistencia a la compresión** con la adición de ceniza de eucalipto en porcentajes (5%, 10%, 15% y 20%) respectivamente, tuvo como resultado del 0% de adición de la ceniza de eucalipto 38 kg/cm², 5% de adición de la ceniza de eucalipto 35.35 kg/cm², 10% de adición de ceniza de eucalipto 16.7 kg/cm², 15% de adición de la ceniza de eucalipto 10.7kg/cm², y del 20% de adición de la ceniza de eucalipto 6.3 kg/cm², se puede observar que mientras la adición de ceniza sea de menor porcentaje, más resistencia a la compresión tendrá. Según **(Delgado Vasquez ,2019)** donde da como resultado los porcentajes de 0%, 3% y 5% como ladrillo de tipo I y aptos para construcción de muretes, para los siguientes ensayos de propiedades físicas de **variación dimensional** patrón (0.47%, 0.46%, 1.01%) para adición del 5% (0.5%, 0.5%, 1.3%), para 10% de adición (0.5%, 0.5%, 1.1%), para 15% de adición (0.57%, 0.5%, 1.1%), y para 20% de adición (0.7%, 0.5%, 1.1%) la cual según la norma E.070 y la **ITINTEC 331.017** se clasifican como unidades de tipo IV, ya que, están dentro de los parámetros establecidos, el **alabeo** patrón la concavidad (2.13 mm), convexidad (2.22 mm), para el 5% concavidad (2.80 mm), convexidad (2.90 mm), para el 10% concavidad (2.60 mm), convexidad (3.00 mm), para el 15% concavidad (2.09 mm), convexidad

(2.93 mm), para el 20% concavidad (2.30 mm), convexidad (2.9 mm), en ese caso, al ser comparado con las normas se puede deducir que las unidades no superan los valores mínimos establecidos por ellas, por lo tanto se clasifican en unidades de clase IV; La **absorción** en los porcentajes de 0% (16.09%), del 5% de adición (19.2%), del 10% de adición (22.70%), del 15% de adición (25.35%) y del 20% de adición (28.01%), según la **Norma E. 0.70**. en el apartado 5.5 las unidades de arcilla no deben ser mayor que 22%, por lo tanto, solo cumple la muestra con 5% de adición, para **(Elavarasan, Priya y Kavın, 2021)** Su **metodología** es aplicada y de diseño experimental teniendo como conclusión que para una adición del 20% resultó un 4.42 N/mm², para el 30% resultó 4.43 N/mm² y para una adición del 40% resultó el 5.32 N/mm², siendo así que a mayor adición de las cenizas de carbón la resistencia aumentará, los autores **(Saha, Hasanath, Uddin y Hasan, 2022)** indican que el mayor aguante de la muestra se ha obtenido en el ladrillo de control (6,64 MPa), mientras que se ha medido un rango de 6,25 MPa y 0,33 MPa de la combinación C-1 a C-7 y que la absorción de agua, la pérdida de ignición, la contracción por cocción y la eflorescencia aumentaron con el consiguiente aumento en el volumen de DS y FA. Tenemos a **(D. Eliche-Quesada [et al.], 2018)** donde nos da a conocer que el aguante a la compresión de los ladrillos que incorporaron cenizas volantes es mucho menos cuando es en balance de acuerdo a la muestra pura. Sin embargo, el aguante a la compresión de los ladrillos que reúnen hasta un 20% de cenizas volantes cumplió con los requisitos mínimos de Cifra de Edificación de Pakistán. Asimismo, se vio una disminución de peso en los ladrillos de cenizas volantes, lo que conduciría a unas muestras no confiables, se puede concluir que los ladrillos de arcilla que incorporan cenizas volantes pueden ser ventajosos para originar ladrillos más confiables que conduzcan a una solución económica, también tenemos a **(Mujahit Sutcu [et al.], 2019)** donde indican que este artículo nos muestra que el estudio que realizaron fue experimental sobre las propiedades de los ladrillos que contienen arcilla los resultados muestran que las muestras cocidas a 1050 C exhiben una esponjosidad supuesta y una absorción de agua ligeramente más bajas, exhiben un aguante al

aplastamiento similar a los que contienen solo arcilla. Por otro lado **(Neslihan Do ğan-Sa, [et al.], 2021)** indican que el peso unitario disminuyó en las muestras que contenían BA. Las propiedades mecánicas cumplieron las condiciones prescritas en las normas pertinentes; tenían un aguante a la compresión suficiente superior a 21 MPa y que el alto potencial de los ladrillos cocidos para la fabricación de la edificación. Se puede usar como sustituto de la arcilla, mientras que el protocolo desarrollado se puede usar para producir ladrillos cocidos de manera efectiva. y **(Rojas, 2017)** indica que de acuerdo a estas características que vienen hacer mecánicas deben manejarlo en un 5%, también del 10% y a su vez del 15% pero esto de escoria situado en el horno eléctrico la cual presentó como resistencia 98.93 Kg/cm², 113.40 Kg/cm² y 135.70 Kg/cm² en el orden dado. Así mismos sobre las propiedades, pero en este caso las que son física para este tipo de ensayos que son de la variación, pero la dimensional presentaron resultado en donde un 5% de largo con 0.73%, el ancho a un 1.08%, también con respecto a la altura con un 2.39%, de acuerdo al 10% se manejó el largo con un 0.77%, de acuerdo al ancho fue de un 1.43% manejando la altura con un 1.90%, ahora de acuerdo al 15% se manejó un largo con un 0.70%, lo que es el ancho con un 1.44%, finalmente la altura con un 1.93%. De la misma manera cuando se realizó el ensayo que ya fue de absorción llegaron a presentar el 5%, 10% y 15% por ciento de escoria de horno eléctrico: 12.19%, 11.24% y 9.59%. Finalmente hicieron el ensayo el cual fue de alabeo en donde presentaron por último efectos con el 5%, 10% y 15% de escoria de horno eléctrico: cóncavo de 0.60 mm y convexo de 0.65 mm, cóncavo de 0.55 mm y convexo de 0.50 mm, cóncavo de 0.45 mm y convexo de 0.60 mm.

5.5. **Objetivo Específico 4: Comparar los resultados de las características y propiedades del ladrillo de arcilla con y sin la adición de ceniza de eucalipto**

En **Resistencia a la Compresión** obtenemos los resultados del 0% (38.00), para el 5% (35.35), para el 10% (16.74), para el 15% (10.69) y para el 20% (6.3), de acuerdo a los resultados obtenidos el valor mayor es para la adición del 0%, mientras que el menor valor es para la adición del 20%, lo cual la resistencia a la compresión más cercana a la del ladrillo patrón es la de 5% de adición de ceniza de eucalipto, lo cual su uso será específicamente de muros no portantes. Así mismo, la norma E.070 para unidades menores de 50 kg/cm² se considera de unidad de tipo I. En **Absorción** los resultados del 0% (16.09%), para el 5% (19.20%), para el 10% (22.70%), para el 15% (25.35%) y para el 20% (28.01). de acuerdo a los resultados obtenidos el valor mayor es para la adición del 20%, mientras que el menor valor es para la adición del 0%, Así mismo podemos observar que la adición del 5% es el único valor menor a lo establecido en la norma E.070, mientras que las demás adiciones exceden dicho valor de la norma. Para el **ALABEO** patrón la concavidad (2.13 mm), convexidad (2.22 mm), para el 5% concavidad (2.80 mm), convexidad (2.90 mm), para el 10% concavidad (2.60 mm), convexidad (3.00 mm), para el 15% concavidad (2.09 mm), convexidad (2.93 mm), para el 20% concavidad (2.30 mm), convexidad (2.9 mm), de acuerdo a los resultados obtenidos el valor mayor es para la adición del 20%, mientras que el menor valor es para la adición del 0%, en cuanto a la **variación dimensional** patrón (0.47%, 0.46%, 1.01%) para adición del 5% (0.5%, 0.5%, 1.3%), para 10% de adición (0.5%, 0.5%, 1.1%), para 15% de adición (0.57%, 0.5%, 1.1%), y para 20% de adición (0.7%, 0.5%, 1.1%), de acuerdo a los resultados obtenidos el valor mayor es para la adición del 20%, mientras que el menor valor es para la adición del 0%

VI. CONCLUSIONES

Objetivo general

Se determinó la influencia de la ceniza de eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023 teniendo los siguientes resultados, la adición del 5% de la ceniza de eucalipto presenta mayor resistencia a diferencia de la adición del 20% que su resistencia es menor con 6.3 kg/cm², en cuanto a la absorción el 20% de adición de la ceniza de eucalipto presenta mayor absorción con un 28,01%, es decir presenta mayor porosidad, aunque con la adición del 5% presenta menor absorción con 16.09%, en caso del alabeo al adicionarle un 15% de ceniza de eucalipto presenta una menor deformidad, en caso de la variación dimensional a mayor adición de ceniza de eucalipto se poder ver que presenta mayor deformidad, asimismo en la prueba de Spearman se tuvo un resultado de 0.635, por lo que se concluye que existe una correlación positiva media entre las variables.

Asimismo, se analizó el contraste de las características y propiedades de las variables resaltando que la arcilla es un tipo de suelo con una granulometría suave con partículas más finas y que forman barro cuando están saturadas de agua. y mientras la ceniza tiene PH y como propiedades se tuvo que, a mayor adición, menos será la resistencia

También, se distinguió que el diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza el porcentaje resaltante de adición fue del 5% de ceniza para una construcción de muros no portantes

De la misma forma, Se identificó las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Siendo la participación ideal de eucalipto del 5% tal como está establecida según la normativa peruana.

Y se conoció como la adición de la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023. Conociendo que, la adición de ceniza de eucalipto a la matriz arcillosa tiene un efecto negativo sobre las propiedades físicas y

mecánicas, ya que la absorción y la resistencia a la compresión aumentan y disminuyen, respectivamente, debido a la porosidad.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo general

Con la información obtenida en la presente investigación se sugiere concientizar la elaboración y fabricación de ladrillos con el 5% de adición de ceniza de eucalipto, cuyos resultados muestran una mayor durabilidad y absorción óptima en comparación con los ladrillos artesanales convencionales, además se recomienda su uso en muros no portantes, esto debido a la influencia negativa en las propiedades mecánicas.

Objetivos específicos

1. Se sugiere para la elaboración de ladrillos se haga un estudio sobre la clasificación de la arcilla para tener una buena durabilidad y resistencia, así mismo, las cenizas deben tener los componentes químicos.
2. Se recomienda tener en cuenta el tipo de arcilla y/o cantera para que las unidades cumplan.
3. Se recomienda usar las muestras con una adición del 5% como máximo para la fabricación de ladrillos artesanales, tomando en cuenta los ensayos realizados en la presente investigación, además de ser usados en muros no portantes.
4. Se sugirió que las empresas manufactureras locales tengan un plan estratégico la producción de estas nuevas unidades, considerando su calidad datos de entrada utilizados para cumplir con los requisitos de la norma E.070.

REFERENCIAS

1. AGUILAR, Jessica. Elaboración de ladrillos mediante la inclusión de ceniza de carbón proveniente de la ladrillera bella vista de Tunja-Boyacá. Tesis: (Para obtener el título profesional de ingeniera civil). Colombia: Universidad Santo Tomás, 2019. 50 pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/20011>
 2. Alanya, Cesar (2020) en su tesis titulada: Estabilización de suelos arcillosos incorporando cenizas de madera, originadas por ladrilleras artesanales, en la red vial vecinal Antarumi - Macachacra, Ayacucho. disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64764>
 3. ANTONIO MIRANDA, Juan (2020). El porqué de la demanda contra las ladrilleras informales del Cusco. *Instituto de Defensores Legales*. 17 de febrero. <https://www.idl.org.pe/el-porque-de-la-demanda-contra-las-ladrilleras-informales-del-cusco/>
 4. AYUQUE, Eduardo. Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Huancavelica: Universidad Privada del Norte, 2019. 166 pp. Disponible en <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>
 5. BILGIL, A. Manufacture of fired clay bricks containing an industrial waste (bottom ash) [en línea]. vol. 6, no. 1. 2017. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/346426>
- ISSN: 2564-6605
6. CONNOR, Nick. Qué es la ceniza de carbón – Ceniza volante como fuente de radiación [Blog] disponible en: <https://www.radiation-dosimetry.org/es/que-es-la-ceniza-de-carbon-ceniza-volante-como-fuente-de-radiacion-definicion/>
 7. DACUBA, Juan [et al.]. Influence of Unburned Carbon on Environmental-Technical Behaviour of Coal Fly Ash Fired Clay Bricks [en línea]. vol. 12, no. 3765. 2022. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12083765>

8. ELICHE, Q. Investigation of use of coal fly ash in eco-friendly construction materials: fired clay bricks and silica-calcareous non fired bricks [en línea]. vol. 44, no. 4. 2018. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.12.039>
9. ELAVARASAN, S., PRIYA, A.K. y KAVIN, V. Manufacturing fired clay brick using fly ash and M-Sand [en línea]. vol. 37. 2021. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.042>
10. ERTUGRUL, Esmeray y MUSTAFA, Atis. Utilization of sewage sludge, oven slag and fly ash in clay brick production [en línea]. vol. 194, no. 10. 2019. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.10.231>
11. ESPINO, Yhon. Adición de ceniza de madera de fondo en la estabilización de suelos arcillosos y su aplicación a subrasante. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2021. 122 pp. Disponible en https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3571/T03_7_4_8618077_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. FUENTES GONZÁLES, Jesús (2018). Lavador de gases: una alternativa para ladrilleras. *Gobierno de México*. 28 de agosto. <https://ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/Lavador-de-gases--una-alternativa-para-ladrilleras/79>
13. GÁLVEZ, Julio y APONTE, José. Estudio experimental del comportamiento geotécnico de suelo arenoso mejorado con ceniza proveniente de la quema de madera y carbón de las ladrilleras artesanales del distrito de Lurigancho, Lima. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3wVcik>
14. GODOY, María y GÁNDARA, Carlos. El uso de ceniza volante y aditivos en la elaboración del concreto como solución ecológica [en línea]. vol. 11, no. 31. 2018. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6507875>

15. HAKAMI y Seif. Expansive potentiality of sabkha soils of Rabigh Lagoon, Saudi Arabia: a case study. Saudi Society for Geosciences [en línea]. January 2019., 15 pages. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4271-x>
16. INSTITUTO de la construcción y gerencia (Perú). NTP. E.070: Albañilería. Lima: IGG, 2006. 15 pp.
17. INSTITUTO de la construcción y gerencia (Perú). NTP. G.040: Definiciones del reglamento nacional de edificaciones. Lima: IGG, 2021. 28 pp.
18. INSTITUTO de la construcción y gerencia (Perú). NTP. A.010: Condiciones generales de diseño. Lima: IGG, 2021. 24 pp.
19. INSTITUTO de la construcción y gerencia (Perú). NTP. A.020: Vivienda. Lima: IGG, 2021. 16 pp.
20. INSTITUTO Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Perú). NTP. 331.017: Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería: Requisitos. Lima: INDECOPI, 1978. 07 pp. 145
21. KUMAR, Prem. Improvement of Black Cotton Soil for Pavement Sub Grade Using Calcium Carbide Residue and Flyash [en línea]. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 11 Issue 04, April-2022. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.ijert.org/improvement-of-blackcotton-soil-for-pavement-sub-grade-using-calcium-carbide-residue-and-flyash>. ISSN: [2278-0181](https://doi.org/10.1007/s12517-019-4271-x)
22. 50 ladrilleras a leña y a cielo abierto afectan a vecinos de Colcapirhua (2017). *Instituto Boliviano de Comercio Exterior*. 26 de julio, pp. 1 – 14. <https://ibce.org.bo/principales-noticias-bolivia/noticias-nacionales-detalle.php?id=78743&idPeriodico=7&fecha=2017-07-26>
23. MALDONADO, Jorge. Metodología de la investigación social: Paradigmas: Cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario [en línea]. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.ebooks7-24.com/?il=8043&pg=4>
24. MAMANI, Lux y YATACO, Alejandro. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales

- en el departamento de Ayacucho (tesis Para obtener el título profesional de ingeniero civil). Perú: Universidad San Martín de Porres, 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/3635>
25. NESLIHAN Doğuşgan-Sa. Eco-Friendly Fired Brick Produced from Industrial Ash and Natural Clay: A Study of Waste Reuse [en línea]. Vol. 14, no. 4, 2021 [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7918474/>
26. NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación [en línea]. 2.ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2019. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2023]. ISBN: 978-958-792-075-8 Disponible en: <http://www.ebooks7-24.com/mobile/Viewer.aspx#home>
27. ÑAUPAS, Humberto. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 5.ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.ebooks7-24.com/?il=8046&pg=4>
28. OEFA paralizó ladrilleras que contaminan el aire de Huachipa (2022). *SPDA actualidad ambiental*. 22 de agosto. <https://www.actualidadambiental.pe/oefta-paralizo-ladrilleras-que-contaminan-el-aire-de-huachipa/>
29. OLIVEROS, Cesar. Análisis de las propiedades mecánicas del suelo arcilloso con ceniza de fondo de ladrilleras en la carretera Acovichay – Huaraz 2020. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3Kh6wx>
30. PANTOJA Quiroz y VERA Bringas, Propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad –2021 Tesis: (Para obtener el título profesional de ingeniera civil) universidad cesar Vallejo (UCV) 2021, disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84464>
31. PÁRAMO, Bernal. La investigación en ciencias sociales: Técnicas de recolección de la información [en línea]. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. 2018. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1944111&lang=es&site=ehost-live>

32. PARRA, Manuel. Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante. Tesis de trabajo de grado. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3LwEVsf>
33. PAZ CAMPUZANO, Oscar (2023). Olvidan regular a la industria de la Ladrillera. *Informador.MX*. 15 de mayo. <https://www.informador.mx/Contaminacion-Olvidan-regular-a-la-industria-ladrillera-l202305150001.html>
34. QUISPE Iporra, Estudio experimental y numérico del comportamiento mecánico de una arcilla mejorada con métodos tradicionales y ceniza de madera. Tesis: (Para obtener el título profesional de ingeniera civil) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) 2019, disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626409/Quispe_IR.pdf?sequence=3&isAllowed=y
35. RAJIV, T y Nirmaladevi T. Stabilization of Clay Soil by MICP using Ureolytic / NonUreolytic Bacteria [en línea]. *International journal of engineering research & technology (ijert)*, volume 10, issue 05, may 2021. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3ACrrcm>.
ISSN: 2278-0181
36. RAMOS GALARZA, Carlos, 2021. Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica* [en línea]. Ecuador. vol 10, no 1, pp 1 – 7 [consulta: septiembre de 2023]. ISSN 1390-9592. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
37. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.6 en línea]. [Fecha de la consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es>
38. ROJAS, Poémape y NAYARET Patricia (2017). En su tesis titulada: Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – Distrito de Santa – Ancash – 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/262>
39. SAFEER, Muhammad y SYE, Journal of Building Engineering titulada “Production of sustainable clay bricks using waste fly ash: Mechanical and

- durability properties [en línea]. Vol. 30, 2017, [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320078656_Production_of_sustainable_clay_bricks_using_waste_fly_ash_Mechanical_and_durability_properties
40. SAHA, Hasanath, Uddin y Hasan, Sustainable Utilization of Textile Dyeing Sludge and Coal Fly Ash by Brick Production Through Traditional Kilns [en línea]. vol. 21, no. 3, 2022, [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/363205712_Sustainable_Utilization_of_Textile_Dyeing_Sludge_and_Coal_Fly_Ash_by_Brick_Production_Through_Traditional_Kilns
41. SILVA CHAVEZ, Ariana Ruth TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: Ingeniera Civil Adición del aserrín y cenizas de madera tornillo para mejorar las propiedades mecánicas en adoquines de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2023 https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/125736/Silva_CAR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
42. SINGH. Evaluation of characteristics of fly ash-reinforced clay bricks as building material [en línea]. Vol. 40, no. 6, 2016. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1744259116659662>
43. SUTCU, Mujahit. Recycling of bottom ash and fly ash wastes in eco-friendly clay brick production [en línea]. Vol. 233, 2019 . [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619319651>
44. TRINIDAD y CHOMBO, Diseño estructural de una vivienda con sistema albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos LTC en San Juan de Lurigancho – 2018 Tesis: (Para obtener el título profesional de ingeniera civil) universidad cesar Vallejo (UCV) 2018, disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38623>
45. VÁSQUEZ, María. Muestreo probabilístico y no probabilístico. México: Universidad del Istmo, 2017. pp. 14. Disponible en:

<https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2017/02/muestreoprobabilistico-no-probabilistico-guadalupe.pdf>

46. VIDAK Vasica. Journal of Cleaner Production, titulada "Influence of coal ashes on fired clay brick quality: Random Forest regression and artificial neural networks modeling. [en línea]. Vol. 407, 2023. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652623013112>
47. VILLAQUIRÁN Caicedo. Evaluation of the thermal performance of eco-friendly bricks fabricated with incorporation of mullite residues [en línea]. Vol. 30, no. 1. 2021. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/354086396_Evaluation_of_the_thermal_performance_in_eco-friendly_bricks_fabricated_with_incorporation_of_mullite_residues/link/61244527169a1a01031ff39d/download
48. WASIM. Manufacturing of Sustainable Untreated Coal Ash Masonry Units for Structural Applications [en línea]. Vol 15, 2022 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/11/4003>

ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala	
Ceniza de Eucalipto	Viene hacer polvo, el cual es gris claro, surgiendo por la combustión total y su transformación es a base de sales tanto alcalinas como, sílice y óxidos que son metálicos (Real Academia Española, 2022) .	Ejecutó la parte de dosificación, tanto el material arcilla como el elemento agua para producir un ladrillo que viene hacer el artesanal, inyectando diferentes porcentajes de lo que es la ceniza, pero de eucalipto, de modo que, se utilizará una ficha que viene hacer la de observación, en donde estarán los detalle sobre como influyo de forma correcta la ceniza que proviene del eucalipto.	Características y Propiedades de la ceniza de eucalipto	Cloruros	Ficha de recolección de datos	Razón %	
				Sulfatos			
				Sales Soluble			
				Carbonatos			
				pH			
			Porcentaje de adición de la ceniza de eucalipto	0% de ceniza de eucalipto	Ficha de recolección de datos	Razón %	
				5% de ceniza de eucalipto			
				10% de ceniza de eucalipto			
				15% de ceniza de eucalipto			
				20% de ceniza de ceniza de eucalipto			
Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala	
Propiedades del ladrillo de arcilla	El proceso de obtención de ladrillo ha cambiado durante el tiempo. es importante saber los pasos para elaborar un ladrillo: granulometría, temperatura de secado y de cocción (Mollo y Guerra, 2020) .	Se derivará al desarrollar las características mecánicas y físicas, por ende, emplearemos la técnica sobre el análisis, pero documental, pero también utilizaremos la ficha que es de investigación, la cual nos ayudará para la resistencia a la compresión, la variación dimensional, alabeo y absorción.	Características y propiedades del ladrillo de arcilla	Índice de plasticidad	Ficha de recolección de datos	Razón %	
				Contenido de humedad			
				Granulometría			
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (f'_b) kg/cm^2	Ficha de recolección de datos	Razón %	
				Propiedades físicas			Variación dimensional mm
							Alabeo mm
Absorción %							

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cómo la ceniza de eucalipto influye en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023?	Objetivo general	Hipotesis de trabajo	Variable independiente	Características y Propiedades de la ceniza de eucalipto	Cloruros	Tipo: Aplicada
		La ceniza de eucalipto influye en las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023			Sulfatos	Enfoque: Cuantitativa
Problemas específicos					Sales Soluble	Nivel: Explicativa
¿De qué forma las características y las propiedades de la arcilla y de la ceniza de eucalipto se contrastan con las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023	Nula		Porcentaje de adición de la ceniza de eucalipto	Carbonatos	Diseño: Experimental
					pH	Población: 125 ladrillos con incorporación de ceniza de eucalipto (0%, 5%, 10%, 15%, 20%)
¿De qué manera el diseño de mezcla incide en la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza de eucalipto en el ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023?	Objetivo específico					Muestra: 125 ladrillos con incorporación de ceniza de eucalipto (0%, 5%, 10%, 15%, 20%)
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023?	Analizar cómo se contrastan las características y las propiedades de la arcilla y de la ceniza de eucalipto en las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023	La ceniza de eucalipto no influye en las propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023	Ceniza de Eucalipto			Muestreo: No probabilístico
	Distinguir la incidencia del diseño de mezcla en la elaboración del ladrillo con y sin la adición de ceniza de eucalipto en el ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023				5% de ceniza de eucalipto	

<p>¿Cómo la adición de la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023</p>	<p>Identificar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con y sin la incorporación de la ceniza de eucalipto en un 5%, 10%, 15% y 20%, para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023.</p> <p>Conocer como la adición de la ceniza de eucalipto repercute en las características y propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023.</p>				<p>10% de ceniza de eucalipto</p>	
					<p>15% de ceniza de eucalipto</p>	
					<p>20% de ceniza de eucalipto</p>	

			Variable dependiente	Características y propiedades del ladrillo de arcilla	Índice de plasticidad				
					Contenido de humedad				
				Propiedades mecánicas	Granulometría				
			Propiedades del ladrillo de arcilla	Propiedades físicas	Resistencia a la compresión				
								Variación dimensional	
								Alabeo	
								Absorción	

ANEXO 3: LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ladrillera Chihuiupmpa



Fuente: Fotografía propia

Figura 2: Ubicación de la ladrillera chihuiupmpa



Fuente: Google maps

Figura 3: Cenizas de Eucalipto



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Mortero de arcilla



Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Tamizado de la ceniza



Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Preparación del material



Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Añadiendo toda la ceniza



Fuente: Elaboración: propia

Figura 8: Moldeando el ladrillo arcilla + ceniza



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Ladrillo en su secado - primera parte



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Secado de ladrillos al pasar de los días



Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Llevado al laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Ensayo - Resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Ensayo – Alabeo



Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Ensayo de absorción



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Ensayo - Variación dimensional



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: LISTA DE TABLAS

Tabla 3: Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máximo en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA A LA 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)

Fuente: RNE, NTP. E.070, 2006

Tabla 4: Limitación para la aplicación

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido artesanal	NO	Si, hasta dos pisos	SÍ
Sólido industrial	SÍ	SÍ	SÍ
Alveolar	SÍ Celdas totalmente rellenas con grout	SÍ Celdas parcialmente rellenas con grout	SÍ Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	NO	NO	SÍ
Tubular	NO	NO	Sí, hasta dos pisos

Fuente: RNE, NTP. E.070, 2006

Tabla 5: Dosificación de muestras

	CODIGO	CLAY	ASH	TOTAL
CLAY-PAPER	CP-0	100%	0%	100%
	CP-5	95%	5%	100%
	CP-10	90%	10%	100%
	CP-15	85%	15%	100%
	CP-20	80%	20%	100%

ANEXO 05: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Anexo 05.01: Ficha – Diseño de mezcla



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS EN CAMPO

DISEÑO DE MEZCLA PARA ARCILLA

Valores de diseño:

Resistencia requerida: 38 kg/cm²

Revenimiento: 3 a 4

Agua de mezclado: 220m³ mltr/cm²

F'cr: 38/kg

Aire total: 2%

Relación A/A: 0.56

Contenido de arcilla: 2.600kg/mltr

Valores de diseño:

ARCILLA: 2592 KG/MLLR

ÁGUA: 220 LT/MLLR

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS:

DISEÑO PARA UN MILLAR:


ARCILLA: 2592 KG

AGUA: 220 LT/MLLR2

MATERIAL	MASA SECA	5%	10%	15%	20%
ARCILLA (KG)	2592	2462.4	2332.8	2203.2	2073.8
AGUA (LT)	220	220	22	220	220
CENIZA (KG)	0	129.6	259.2	388.8	518.02




Anexo 05.02: Ficha – Ladrillo de arcilla



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORIA EN INGENIERIA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGIA, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS E HIDRAULICA
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION (QA/QC).



PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITA : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior MUESTREADO POR : Interesado

LUGAR : Yungay - Yungay - Ancash TÉCNICO : D.C.M.

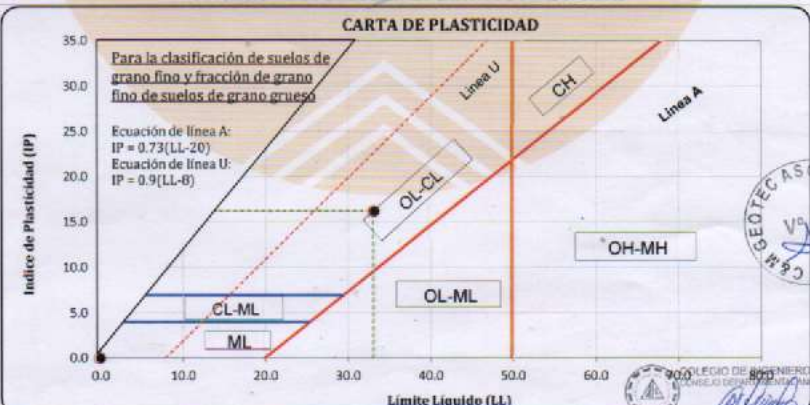
FECHA : Octubre 2023 N° de Registro: C.M.C.060-2023

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS)
(ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD CALICATA	0.00 - 1.00 m.			
	MUESTRA	Mab-01			
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00			
	1 1/2"	100.00			
	3/4"	99.50			
	3/8"	98.20			
	# 4	97.20			
	# 8	94.30			
	# 16	88.80			
	# 30	80.80			
	# 50	72.70			
	# 100	62.40			
	# 200	55.20			
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	--			
COEF. DE CURVATURA	Cc	--			
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	2.80			
	ARENA	42.00			
	FINOS	55.20			
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		22.40			
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	33.20			
	L.P.	17.00			
	I.P.	16.20			
CONTENIDO HUMEDAD (%)		15.59			
CLASIFICACIÓN SUCS		CL			
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arcilla de media plasticidad con arena			

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



CARTA DE PLASTICIDAD

Para la clasificación de suelos de grano fino y fracción de grano fino de suelos de grano grueso



Ecuación de línea A:
 $IP = 0.73(LL - 20)$

Ecuación de línea U:
 $IP = 0.9(LL - 8)$

Observaciones:

* Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

* El Laboratorio prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin la autorización por nuestro laboratorio.

ALFREDO HERÁCLITO CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 202844

Pág. 1 de 4

Av. Universitaria N° 947 – Shancayan – Independencia – Huaraz. Celular: 963025460 / 943464907
E-mail: informes@cmgeotec.com, administracion@cmgeotec.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



PROYECTO	: Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023	
SOLICITA	: Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR	: Yungay - Yungay - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA	: Octubre 2023	N° de Registro : C.M.C.060-2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO (ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{CHV})	(g.)	138.99	156.86
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{CS})	(g.)	122.64	138.58
Masa del Contenedor (M_c)	(g.)	19.22	19.72
Masa de Suelo Seco (M_s)	(g.)	103.42	118.86
Masa del Agua (M_w)	(g.)	16.35	18.28
Contenido de Humedad (w)	(%)	15.81	15.38
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	15.59	

Observaciones:

- * Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- * El Laboratorio prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin la autorización por nuestro laboratorio.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CORREO ELECTRONICO: HUANACASH - HUARAZ
Alfredo Heran Calvo Minaya
ALFREDO HERAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 280844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS. CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA. CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



PROYECTO	: Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023		
SOLICITA	: Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Yungay - Yungay - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2023	N° de Registro	: C.M.C.060-2023

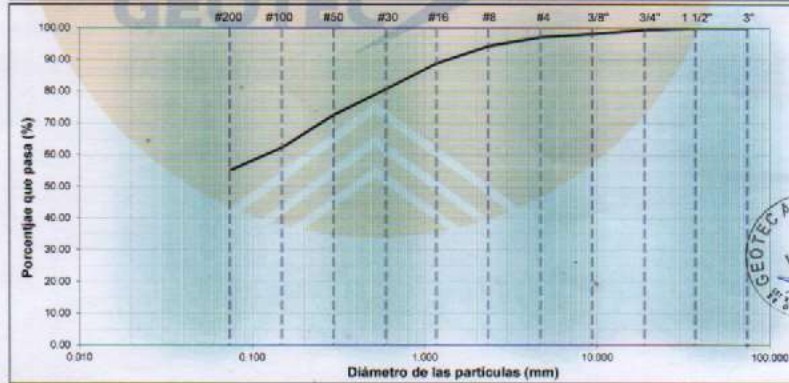
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: C-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.00 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/4"

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
Masa Inicial Seca (g)	=	1405.10	Masa Retenido 3" (g) = 0.0
Masa Lavada y Seca (g)	=	632.10	% Que Pasa Tamiz N° 200 = 55.20

Abertura de Tamices	RETENIDO EN CADA TAMIZ			PORCENTAJE ACUMULADO		
	ASTM E11	mm	Masa (g.)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000		0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		7.20	0.50	0.50	99.50
3/8"	9.500		17.90	1.30	1.80	98.20
# 4	4.750		14.50	1.00	2.80	97.20
# 8	2.360		40.60	2.90	5.70	94.30
# 16	1.180		76.80	5.50	11.20	88.80
# 30	0.600		113.00	8.00	19.20	80.80
# 50	0.300		114.30	8.10	27.30	72.70
# 100	0.150		144.30	10.30	37.60	62.40
# 200	0.075		100.50	7.20	44.80	55.20
< # 200	Fondo		2.90	0.20	45.00	55.00

CURVA GRANULOMÉTRICA						
Finos (%) =	55.20	Arena (%) = 42.00			Grava (%) = 2.80	
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa	
	25.60	13.50	2.90	2.30	0.50	



D60 (mm) =	0.125	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coefficiente de Uniformidad (Cu) =	--	Coefficiente de Curvatura (Cc) =	--		

Observaciones:
 * Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
 * El Laboratorio prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin la autorización por nuestro laboratorio.

C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.
 V.B.
 ALFREDO HEYAN CALVO MINAYA
 CIP N° 269821



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)



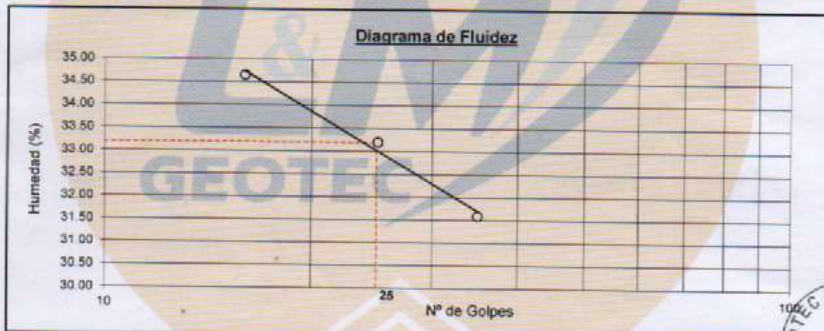
PROYECTO	: Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023		
SOLICITA	: Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Yungay - Yungay - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Octubre 2023	N° de Registro	: C.M.C.060-2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS (ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m.
MUESTRA	: Mab-01	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		16	25	35
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	g.	23.06	22.72	20.28
Masa de Suelo Seco + Recipiente	g.	18.76	18.67	16.96
Masa del Recipiente	g.	6.35	6.47	6.45
Masa del Suelo Seco	g.	12.41	12.20	10.51
Masa del Agua	g.	4.30	4.05	3.32
Contenido de Humedad	%	34.65	33.20	31.59



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO		
Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	47.64	50.47
Masa Suelo Seco + Recipiente	46.24	49.02
Masa del Recipiente	38.03	40.47
Masa de Suelo Seco	8.21	8.55
Masa del Agua	1.40	1.45
Contenido de Humedad (%)	17.05	16.96

RESULTADOS			
Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de consistencia*	Ic	(%)	1.09
Límite Líquido	LL	(%)	33.20
Límite Plástico	LP	(%)	17.00
Índice de Plasticidad	IP	(%)	16.20

Observaciones:

- * Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- * El Laboratorio prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin la autorización por nuestro laboratorio.

Pág. 4 de 4

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCAH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITA : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior MUESTREADO POR : Interesado

LUGAR : Yungay - Yungay - Ancash TÉCNICO : D.C.M.

FECHA : Octubre 2023 N° de Registro : CM.C.060-2023

ENSAYOS NORMALIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE pH, CONTENIDO DE SALES SOLUBLES, CLORUROS SOLUBLES Y SULFATOS SOLUBLES
(NTP 400.014, NTP 339.152, NTP 339.176)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : Yungay - Ancash MUESTRA : Mab-01 MATERIAL : Ceniza de Madera

REPORTE DE RESULTADOS	NORMAS ASTM / NTP	VALORES DE REFERENCIA (*)		RESULTADOS DE ENSAYO	
		%	Agresividad	VALOR	UNIDADES
Cloruros como ión Cl	AASHTO T291 / 339.177	< 0.15	No	0.0939	%
Sulfatos soluble en agua SO ₄ presente en el suelo, % en peso	AASHTO T290 / 339.176	0.0 - 0.1	Insignificante	0.0005	%
		0.1 - 0.2	Moderada		
		0.2 - 2.0	Severa		
		> 2.0	Muy severa		
Sales Solubles (CE)	BS1377 / 339.152	≤ 0.1	No Agresivo	0.9069	%
Carbonatos (CaCO ₃)	D4373	-	-	6.680	%
pH	D4972 / 339.176	> 4	-	-	12.1

OBSERVACIÓN:

(*) Valores de Referencia de la NT E-050 Item 36.4 Ataque Químico por Suelos y Aguas Subterráneas

- Ataque Ácido, si pH es menor de 4 (Item 36.4.1) de NTE 050
- Ataque por Sulfatos, (Item 36.4.2) de NTE 050, indica Tabla 4.4 NTE 060
- Ataque por Cloruros, menor a 0.15% (Item 36.4.3) de NTE 050

- La muestra tiene una reacción extremadamente alcalina (extremadamente calcáreo) en cuanto al Cl, pH y Sales Solubles totales y bajo en SO₄.

* Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

* El Laboratorio prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo, sin la autorización por nuestro laboratorio.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

Alfredo Veran Calvo Minaya
ALFREDO VERAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURAS ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO :	Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023	TÉCNICO :	D.C.M.
SOLICITANTE :	Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	N° de Registro:	CMA.001-2023
UBICACIÓN :	Yungay-Yungay-Ancash		
FECHA :	Octubre 2023		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 0% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chihuitampa - Huaraz		

Unidad	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	ÁREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESISTENCIA (f _b)	
				(cm ²)		(kg/cm ²)	(Mpa)
LAD-01	22.85	13.05	6.85	298.19	14433.00	48.40	4.75
LAD-02	21.65	12.35	6.85	267.38	12990.00	48.58	4.76
LAD-03	22.60	12.85	7.55	290.41	11314.00	38.96	3.82
LAD-04	21.55	12.90	7.00	278.00	12014.00	43.22	4.24
LAD-05	21.55	12.75	7.05	274.76	10088.00	36.72	3.60
LAD-06	21.95	12.90	7.10	283.16	11001.00	38.85	3.81
LAD-07	21.70	12.85	7.45	278.85	13130.00	47.09	4.62
LAD-08	21.60	13.35	6.95	288.36	11444.00	39.69	3.89
LAD-09	21.60	12.85	7.45	277.56	10813.00	38.96	3.82
LAD-10	21.90	12.95	7.60	283.61	11568.00	40.79	4.00
LAD-11	22.20	12.90	7.50	286.38	12894.00	45.02	4.42
LAD-12	22.15	13.60	6.90	301.24	11785.00	39.12	3.84
LAD-13	22.35	13.10	7.70	292.79	12784.00	43.66	4.28
LAD-14	21.78	12.85	7.50	279.81	13574.00	48.51	4.76
LAD-15	21.85	13.04	7.60	284.86	10813.00	37.96	3.72
LAD-16	21.74	12.54	6.90	272.45	11456.00	42.05	4.12
LAD-17	21.53	12.99	6.60	279.61	12547.00	44.87	4.40
LAD-18	22.23	13.10	7.40	291.04	13458.00	46.24	4.53
LAD-19	21.68	12.84	7.00	278.31	13487.00	48.46	4.75
LAD-20	22.13	13.57	7.00	300.24	11587.00	38.59	3.78
LAD-21	22.60	13.52	7.65	305.55	10613.00	35.39	3.47
LAD-22	22.00	12.72	7.50	279.84	12854.00	45.93	4.50
LAD-23	21.68	13.59	7.50	294.56	10613.00	36.71	3.60
LAD-24	21.30	12.40	7.35	264.12	12090.00	45.77	4.49

DESCRIPCION	Resistencia Promedio (f _b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Característica a la Compresión (f _b)	
	kg/cm ²	(Mpa)	kg/cm ²	(Mpa)	f _b = f _b - σ (kg/cm ²)	f _b = f _b - σ (Mpa)
Unidades de Arcilla Macizo						

Observación:
* Muestreo e identificación por el interesado

Abreviatura:
* LAD: Ladrillo
* E: Ensayo





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURAS ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO :	Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE :	Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN :	Yungay-Yungay-Ancash
FECHA :	Octubre 2023
TÉCNICO :	D.C.M.
Nº de Registro:	CMA.001-2023

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 0% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chihuitampa - Huaraz		

Unidad	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESISTENCIA (f _b)	
						(kg/cm ²)	(Mpa)
LAD-01	22.85	13.05	6.85	298.19	14433.00	48.40	4.75
LAD-02	21.65	12.35	6.85	267.38	12990.00	48.58	4.76
LAD-03	22.60	12.85	7.55	290.41	11314.00	38.96	3.82
LAD-04	21.55	12.90	7.00	278.00	12014.00	43.22	4.24
LAD-05	21.55	12.75	7.05	274.76	10088.00	36.72	3.60
LAD-06	21.95	12.90	7.10	283.16	11001.00	38.85	3.81
LAD-07	21.70	12.85	7.45	278.85	13130.00	47.09	4.62
LAD-08	21.60	13.35	6.95	288.36	11444.00	39.69	3.89
LAD-09	21.60	12.85	7.45	277.56	10813.00	38.96	3.82
LAD-10	21.90	12.95	7.60	283.61	11568.00	40.79	4.00
LAD-11	22.20	12.90	7.50	286.38	12894.00	45.02	4.42
LAD-12	22.15	13.60	6.90	301.24	11785.00	39.12	3.84
LAD-13	22.35	13.10	7.70	292.79	12784.00	43.66	4.28
LAD-14	21.78	12.85	7.50	279.81	13574.00	48.51	4.76
LAD-15	21.85	13.04	7.60	284.86	10813.00	37.96	3.72
LAD-16	21.74	12.54	6.90	272.45	11456.00	42.05	4.12
LAD-17	21.53	12.99	6.60	279.61	12547.00	44.87	4.40
LAD-18	22.23	13.10	7.40	291.04	13458.00	46.24	4.53
LAD-19	21.68	12.84	7.00	278.31	13487.00	48.46	4.75
LAD-20	22.13	13.57	7.00	300.24	11587.00	38.59	3.78
LAD-21	22.60	13.52	7.65	305.55	10613.00	35.39	3.47
LAD-22	22.00	12.72	7.50	279.84	12854.00	45.93	4.50
LAD-23	21.68	13.59	7.50	294.56	10613.00	36.71	3.60
LAD-24	21.30	12.40	7.35	264.12	12090.00	45.77	4.49

DESCRIPCION	Resistencia Promedio (f _b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Característica a la Compresión (f _b)	
	kg/cm ²	(Mpa)	kg/cm ²	(Mpa)	f _b = f _b - σ (kg/cm ²)	f _b = f _b - σ (Mpa)
Unidades de Arcilla Macizo						

Observación:
* Muestreo e identificación por el interesado

Abreviatura:
* LAD: Ladrillo
* E: Ensayo





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ALABEO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA ASTM C67, NTP 399.613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior

UBICACIÓN : Yungay-Yungay-Ancash

FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro: CMA.001-2023

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 0% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
		Marca:	Procedencia Chhuipampa - Huaraz

Unidad	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO
	E-1	E-2	E-1	E-2	(mm)	E-1	E-2	E-1	E-2	(mm)
LAD-01	4.13	1.74	2.33	0.97	2.29	3.90	4.01	3.88	3.10	3.72
LAD-02	3.21	1.70	2.75	3.08	2.69	3.56	2.34	3.38	3.29	3.14
LAD-03	2.13	1.03	1.59	1.64	1.60	2.94	3.45	3.01	3.29	3.17
LAD-04	2.71	2.31	1.22	1.69	1.98	0.51	0.39	0.98	0.71	0.65
LAD-05	0.99	2.14	2.10	1.90	1.78	1.55	1.37	2.14	1.30	1.59
LAD-06	3.50	1.45	1.10	0.99	1.76	3.95	3.54	2.56	0.90	2.74
LAD-07	4.21	1.68	1.60	1.65	2.29	0.98	2.56	2.64	2.56	2.19
LAD-08	3.58	2.65	2.30	3.05	2.90	1.64	2.45	3.45	2.48	2.51
LAD-09	3.65	2.10	2.10	1.98	2.46	1.48	2.34	2.36	3.20	2.35
LAD-10	2.48	1.30	1.98	1.54	1.83	2.65	3.25	1.89	1.60	2.35
LAD-11	0.98	1.89	1.45	2.65	1.74	2.48	3.12	1.97	1.90	2.37
LAD-12	0.98	2.31	1.78	2.48	1.89	3.25	2.89	2.58	1.78	2.63
LAD-13	1.23	1.26	1.65	3.07	1.80	2.98	1.68	2.67	1.65	2.25
LAD-14	3.87	2.11	2.20	2.98	2.79	1.87	0.69	0.99	2.35	1.48
LAD-15	2.95	1.99	1.47	1.78	2.05	1.56	2.98	3.21	1.89	2.41
LAD-16	3.02	1.64	1.69	1.99	2.09	1.34	1.56	3.31	2.65	2.22
LAD-17	2.54	2.00	2.12	1.64	2.08	1.67	2.48	2.65	3.10	2.48
LAD-18	3.64	2.30	1.32	1.58	2.21	0.46	2.68	2.49	1.78	1.85
LAD-19	1.79	1.23	1.65	1.29	1.49	2.35	1.25	0.90	1.45	1.49
LAD-20	4.02	2.20	1.49	1.91	2.41	2.48	1.48	2.05	2.67	2.17
LAD-21	3.56	1.86	2.36	3.20	2.75	3.54	2.48	1.65	1.45	2.28
LAD-22	3.61	1.78	2.15	1.49	2.26	3.12	0.90	1.99	2.31	2.08
LAD-23	2.57	1.64	1.98	1.47	1.92	1.59	1.12	2.03	1.98	1.68
LAD-24	2.56	2.14	2.10	1.65	2.11	1.55	1.37	2.14	1.30	1.59

PROMEDIO (mm) = 2.13 2.22

Observación: * Muestreo e identificación por el Int

Abreviatura: * LAD: Ladrillo

* E: Ensayo



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUARAZ

ALFREDO BERNAL CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL

Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz. Celular: 963028460 / 943484907
E-mail: informes@cmgeotec.com, administracion@cmgeotec.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO			ANCHO			ALTO		
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional
LAD-01	23.06	0.13	0.56%	14.31	0.08	0.55%	8.65	0.09	1.07%
LAD-02	23.25	0.24	1.04%	14.17	0.03	0.22%	8.65	0.10	1.16%
LAD-03	23.18	0.07	0.30%	14.17	0.06	0.45%	8.65	0.06	0.70%
LAD-04	23.17	0.17	0.71%	14.12	0.03	0.20%	8.65	0.07	0.84%
LAD-05	23.16	0.02	0.07%	14.11	0.01	0.08%	8.65	0.06	0.70%
LAD-06	23.44	0.15	0.66%	14.27	0.17	1.17%	8.65	0.10	1.10%
LAD-07	23.05	0.05	0.22%	14.24	0.13	0.89%	8.65	0.19	2.14%
LAD-08	23.44	0.10	0.44%	14.15	0.06	0.45%	8.65	0.08	0.90%
LAD-09	23.13	0.04	0.18%	13.89	0.10	0.73%	8.65	0.08	0.88%
LAD-10	23.58	0.27	1.16%	14.23	0.04	0.29%	8.65	0.09	1.05%
LAD-11	23.07	0.08	0.35%	14.06	0.05	0.36%	8.65	0.09	1.04%
LAD-12	23.26	0.08	0.32%	14.22	0.07	0.51%	8.65	0.02	0.18%
LAD-13	23.42	0.13	0.54%	14.11	0.04	0.30%	8.65	0.06	0.71%
LAD-14	23.09	0.03	0.11%	14.13	0.04	0.29%	8.65	0.15	1.75%
LAD-15	23.15	0.08	0.33%	14.07	0.04	0.30%	8.65	0.13	1.45%
LAD-16	23.16	0.13	0.59%	14.02	0.04	0.29%	8.65	0.05	0.61%
LAD-17	23.25	0.14	0.60%	14.31	0.11	0.77%	8.65	0.18	2.14%
LAD-18	23.26	0.14	0.61%	14.20	0.17	1.20%	8.65	0.08	0.93%
LAD-19	23.11	0.03	0.13%	14.09	0.03	0.22%	8.65	0.07	0.77%
LAD-20	23.26	0.09	0.39%	14.28	0.03	0.18%	8.65	0.06	0.72%
LAD-21	23.17	0.11	0.49%	14.16	0.05	0.37%	8.65	0.12	1.34%
LAD-22	23.31	0.08	0.34%	14.21	0.03	0.21%	8.65	0.08	0.92%
LAD-23	23.35	0.14	0.62%	14.21	0.08	0.59%	8.65	0.04	0.46%
LAD-24	23.33	0.10	0.43%	14.28	0.05	0.37%	8.65	0.06	0.69%
PROMEDIO =			0.47%			0.46%			1.01%

$$\text{Variación Dimensional} = \frac{\text{Desviación Estándar } (\sigma)}{\text{Promedio}} \times 100$$

ALFREDO BERNAR CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
N° 200842



Observación:

- * Muestreo e identificación por el interesado
- * Los resultados nos de una variación de (Largo 0.50%, Ancho 0.50% y Alto 1.30%) y de acuerdo con la Norma Técnica E.070, en el apartado 5.3 las unidades producidas artesanalmente no será mayor que 40%.

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ASTM C67, NTE 398.604/613

PROYECTO	Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023	TÉCNICO : D.C.M.
SOLICITANTE	Pachorintita Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	Nº de Registro: CMA.001-2023
UBICACION	Yungay-Yungay-Ancash	
FECHA	Octubre 2023	

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 0% Ceniza de	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo	Marca:	Procedencia Chihulpampa - Huaraz
-----------------	---	--------	----------------------------	--------	----------------------------------

DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES - VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
LAD-01	23.01	22.97	23.21	14.22	14.37	14.34	8.37	8.19	8.24
LAD-02	23.11	23.11	23.53	14.14	14.20	14.18	8.37	8.25	8.17
LAD-03	23.10	23.22	23.22	14.10	14.22	14.20	8.22	8.21	8.11
LAD-04	23.06	23.09	23.36	14.09	14.14	14.14	8.28	8.27	8.15
LAD-05	23.17	23.16	23.14	14.12	14.10	14.10	8.33	8.21	8.26
LAD-06	23.31	23.40	23.61	14.42	14.09	14.30	8.30	8.22	8.41
LAD-07	23.00	23.10	23.06	14.32	14.09	14.30	8.61	8.59	8.28
LAD-08	23.32	23.50	23.50	14.12	14.10	14.22	8.06	8.02	8.17
LAD-09	23.10	23.18	23.12	13.98	13.78	13.91	8.00	8.12	8.14
LAD-10	23.66	23.00	23.27	14.28	14.20	14.22	8.25	8.36	8.18
LAD-11	23.00	23.06	23.16	14.90	14.80	14.88	8.02	8.12	8.20
LAD-12	23.26	23.33	23.18	14.14	14.28	14.24	8.17	8.16	8.14
LAD-13	23.55	23.41	23.30	14.06	14.12	14.14	8.20	8.24	8.32
LAD-14	23.06	23.10	23.11	14.18	14.10	14.12	8.14	8.18	8.42
LAD-15	23.10	23.12	23.24	14.02	14.08	14.10	8.22	8.36	8.11
LAD-16	23.06	23.10	23.31	13.98	14.06	14.02	8.10	8.08	8.18
LAD-17	23.24	23.12	23.40	14.20	14.42	14.30	8.06	8.38	8.38
LAD-18	23.38	23.29	23.10	14.02	14.36	14.22	8.22	8.16	8.32
LAD-19	23.08	23.10	23.14	14.12	14.10	14.06	8.33	8.45	8.44
LAD-20	23.36	23.24	23.18	14.25	14.30	14.28	8.09	8.00	8.12
LAD-21	23.10	23.11	23.30	14.10	14.18	14.20	8.00	8.14	8.23
LAD-22	23.25	23.40	23.28	14.18	14.20	14.24	8.12	8.04	8.20
LAD-23	23.18	23.44	23.42	14.14	14.18	14.30	8.28	8.20	8.24
LAD-24	23.22	23.42	23.34	14.22	14.32	14.30	8.30	8.24	8.36



Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz. Celular: 963025460 / 943484907
E-mail: informes@cmgeotec.com, administracion@cmgeotec.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO :	Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE :	Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN :	Yungay-Yungay-Ancash
FECHA :	Octubre 2023
	TÉCNICO : D.C.M. N° de Registro: CMA.001-2023

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 0% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
		Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz

Unidad	MASA SECO (g)			MASA SATURADO (g)	ABSORCION (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	3685	3685	3685	4275	16.01%
LAD-02	3645	3645	3645	4275	17.28%
LAD-03	3770	3770	3770	4300	14.06%
LAD-04	3670	3670	3670	4285	16.76%
LAD-05	3730	3730	3730	4325	15.95%
LAD-06	3655	3655	3655	4330	18.47%
LAD-07	3680	3680	3680	4250	15.49%
LAD-08	3710	3710	3710	4290	15.63%
LAD-09	3705	3705	3705	4310	16.33%
LAD-10	3720	3720	3720	4260	14.52%
LAD-11	3696	3696	3696	4280	15.80%
LAD-12	3660	3660	3660	4315	17.90%
LAD-13	3730	3730	3730	4335	16.22%
LAD-14	3685	3685	3685	4293	16.50%
LAD-15	3678	3678	3678	4270	16.10%
LAD-16	3777	3777	3777	4325	14.51%

Absorción Promedio (%): 16.09%

$$Abs = \frac{100 \times (Peso Sat - Peso Seco)}{Peso Seco}$$

Abs= Contenido de agua absorbida
Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
Peso Sat = Peso saturado del espécimen, en gramos

Observación:
* Muestreo e identificación por el interesado
* Los resultados nos dan un absorción de 19.20% y de acuerdo con la Norma Técnica NTP 399.604/613 en el artículo 5.5.13 unidades de arcilla no será mayor que 22.0%

Abreviatura:
* LAD: Ladrillo
* E: Ensayo





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior

UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash

FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.

N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad: Ladrillo King Kong Artesanal + 5% Ceniza

Clase: Unidades de Arcilla Macizo

Marca: Procedencia Chihuipampa - Huaraz

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE LADRILLO

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTURA (cm)		
	E-1	E-2	PROMEDIO	E-1	E-2	PROMEDIO	E-1	E-2	PROMEDIO
LAD-01	23.16	23.20	23.18	13.83	13.92	13.88	8.42	8.53	8.48
LAD-02	23.03	23.04	23.04	14.15	14.28	14.22	8.51	8.35	8.43
LAD-03	23.16	23.17	23.17	14.16	14.08	14.12	8.14	8.00	8.07
LAD-04	23.19	23.16	23.18	14.00	14.10	14.05	8.31	8.12	8.22
LAD-05	23.34	23.21	23.28	13.96	13.97	13.97	8.40	8.26	8.33
LAD-06	23.10	23.41	23.26	13.91	13.90	13.91	8.33	8.38	8.36
LAD-07	23.20	23.17	23.19	14.00	13.91	13.96	8.46	8.50	8.48
LAD-08	23.11	23.66	23.39	13.81	14.11	13.96	8.10	8.31	8.21
LAD-09	23.36	23.44	23.40	14.05	14.22	14.14	8.14	8.00	8.07
LAD-10	23.27	23.41	23.34	13.88	13.98	13.93	8.31	8.30	8.31
LAD-11	23.16	23.60	23.38	13.90	14.00	13.95	8.61	8.72	8.67
LAD-12	23.06	23.10	23.08	14.03	14.15	14.09	8.30	8.20	8.25
LAD-13	23.16	23.20	23.18	14.07	14.10	14.09	8.55	8.06	8.31
LAD-14	23.23	23.11	23.17	14.00	14.09	14.05	8.26	8.44	8.35
LAD-15	23.10	23.18	23.14	13.89	13.94	13.92	8.40	8.38	8.39
LAD-16	23.09	23.10	23.10	13.96	13.90	13.93	8.16	8.22	8.19
LAD-17	23.10	23.06	23.08	14.00	14.06	14.03	8.10	8.08	8.09
LAD-18	23.14	23.10	23.12	14.10	14.20	14.15	8.06	8.00	8.03
LAD-19	23.36	23.20	23.28	14.08	13.98	14.03	8.22	8.18	8.20
LAD-20	23.18	23.20	23.19	13.96	13.99	13.98	8.10	8.06	8.08
LAD-21	23.14	23.18	23.16	14.18	14.22	14.20	8.38	8.51	8.45
LAD-22	23.10	23.14	23.12	14.01	13.92	13.97	8.10	8.21	8.16
LAD-23	23.42	23.35	23.39	14.00	13.90	13.95	8.00	8.11	8.06
LAD-24	23.20	23.42	23.31	14.05	13.97	14.01	8.02	8.24	8.13



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO CANTONAL DE INGENIEROS - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior

UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash

FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : C.M.A.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 5% Ceniza	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
		Marca:	Procedencia Chituipampa - Huaraz

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN							
UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA (f _s) (kg/cm ²) (MPa)	
LAD-01	23.18	13.88	8.48	321.62	12546.1	39.01	3.83
LAD-02	23.04	14.22	8.43	327.44	12987.7	39.66	3.89
LAD-03	23.17	14.12	8.07	327.09	12684.8	38.78	3.80
LAD-04	23.18	14.05	8.22	325.61	11486.7	35.28	3.46
LAD-05	23.28	13.97	8.33	325.04	11956.8	36.79	3.61
LAD-06	23.26	13.91	8.36	323.36	11645.8	36.01	3.53
LAD-07	23.19	13.96	8.48	323.55	12749.1	39.40	3.86
LAD-08	23.39	13.96	8.21	326.45	12281.0	37.62	3.69
LAD-09	23.40	14.14	8.07	330.76	12067.9	36.49	3.58
LAD-10	23.34	13.93	8.31	325.13	12349.3	37.98	3.72
LAD-11	23.38	13.95	8.67	326.15	13873.8	42.54	4.17
LAD-12	23.08	14.09	8.25	325.20	11446.9	35.20	3.45
LAD-13	23.18	14.09	8.31	326.49	11058.4	33.87	3.32
LAD-14	23.17	14.05	8.35	325.42	10866.7	33.39	3.27
LAD-15	23.14	13.92	8.39	321.99	11890.1	36.93	3.62
LAD-16	23.10	13.93	8.19	321.71	12429.9	38.64	3.79
LAD-17	23.08	14.03	8.09	323.81	12809.2	39.56	3.88
LAD-18	23.12	14.15	8.03	327.15	13035.6	39.85	3.91
LAD-19	23.28	14.03	8.20	326.62	12108.7	37.07	3.64
LAD-20	23.19	13.98	8.08	324.08	13098.8	40.42	3.96
LAD-21	23.16	14.20	8.45	328.87	12402.4	37.71	3.70
LAD-22	23.12	13.97	8.16	322.87	12247.4	37.93	3.72
LAD-23	23.39	13.95	8.06	326.22	11194.0	34.31	3.37
LAD-24	23.31	14.01	8.13	326.57	12073.0	36.97	3.63

DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f _s)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Característica a la Compresión (f' _s)	
	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa	f' _s = f _s - σ (kg/cm ²)	f' _s = f _s - σ (Mpa)
Unidades de Arcilla Macizo	37.56	3.68	2.21	0.22	35.30	3.50

Observación: * Muestreo e identificación realizada por el interesado

Abreviatura: * LAD: Ladrillo
* E: Ensayo

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL HUANCA - HUARAZ

Alfredo Heenan Dalvo Minaya
ALFREDO HEENAN DALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 200544



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ALABEO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ASTM C67, NTP 399.613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
FECHA : Octubre 2023
TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad: Ladrillo King Kong Artesanal + 5% Ceniza de madera
Clase: Unidades de Arcilla Macizo
Marca: Procedencia Chihuipampa - Huaraz

ENSAYO DE ALABEO

Unidad	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	2.79	1.95	4.41	5.62	3.70	0.77	0.56	3.13	5.83	2.60
LAD-02	4.66	4.08	4.08	4.22	4.30	0.31	0.26	6.10	9.08	3.90
LAD-03	2.72	1.96	2.16	1.69	2.10	0.53	1.63	9.54	6.41	4.50
LAD-04	2.40	1.02	4.20	2.28	2.50	0.66	0.90	5.34	7.08	3.50
LAD-05	3.02	2.16	3.96	3.76	3.20	0.53	1.72	7.24	5.84	3.80
LAD-06	3.06	2.46	3.38	4.26	3.30	1.40	1.00	4.10	5.02	2.90
LAD-07	2.65	2.70	2.98	3.06	2.80	0.68	0.42	6.02	4.38	2.90
LAD-08	1.96	1.82	2.20	2.42	2.10	0.10	0.08	7.14	4.21	2.90
LAD-09	2.46	2.38	1.98	1.66	2.10	0.00	0.02	3.90	2.69	1.70
LAD-10	1.02	1.16	2.44	3.00	1.90	0.72	0.52	2.98	3.42	1.90
LAD-11	2.40	2.18	2.28	2.14	2.30	0.00	0.04	3.90	2.27	1.60
LAD-12	3.31	2.90	3.02	2.78	3.00	0.12	0.14	1.74	2.38	1.10
LAD-13	1.96	1.77	1.24	2.00	1.70	0.06	0.22	5.90	3.18	2.30
LAD-14	3.00	2.70	2.50	2.52	2.70	1.00	1.22	7.34	4.88	3.60
LAD-15	2.33	2.55	3.38	2.18	2.60	0.02	0.02	9.42	4.90	3.60
LAD-16	2.70	2.32	1.98	2.12	2.30	0.08	0.16	2.48	4.10	1.70
LAD-17	2.68	3.06	2.90	1.96	2.70	0.06	0.05	3.56	7.00	2.70
LAD-18	2.18	2.18	3.02	3.14	2.60	1.16	1.44	10.22	6.38	4.80
LAD-19	2.42	3.28	2.24	3.58	2.90	0.90	0.52	5.77	3.14	2.60
LAD-20	3.00	2.21	2.14	3.72	2.80	0.62	0.44	4.98	4.86	2.70
LAD-21	2.81	3.33	4.02	3.56	3.40	0.08	0.09	5.38	6.16	2.90
LAD-22	3.25	3.10	3.48	3.78	3.40	2.23	3.10	4.26	5.20	2.90
LAD-23	2.64	2.97	3.12	3.45	3.00	1.20	2.02	4.60	4.56	3.10
LAD-24	3.52	4.12	3.56	4.82	4.00	0.92	1.75	5.48	5.24	3.30

PROMEDIO (mm) = 2.80

Observación: * Muestreo e identificación realizada por el interesado
Abreviatura: * LAD: Ladrillo
* E: Ensayo

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL INGENIEROS - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORIA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
FECHA : Octubre 2023
TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 5% Ceniza	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo	Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz
-----------------	--	--------	----------------------------	--------	----------------------------------

DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES - VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
LAD-01	23.16	23.20	23.37	13.83	13.92	13.95	8.42	8.53	8.37
LAD-02	23.03	23.04	23.36	14.15	14.28	13.92	8.51	8.35	8.30
LAD-03	23.16	23.17	23.37	14.16	14.08	14.02	8.14	8.00	8.24
LAD-04	23.19	23.16	23.30	14.00	14.10	14.00	8.31	8.12	8.21
LAD-05	23.34	23.21	23.14	13.96	13.97	13.99	8.40	8.26	8.16
LAD-06	23.10	23.41	23.27	13.91	13.90	13.92	8.33	8.38	8.17
LAD-07	23.20	23.17	23.22	14.00	13.91	13.97	8.46	8.50	8.26
LAD-08	23.11	23.66	23.30	13.81	14.11	14.01	8.10	8.31	8.21
LAD-09	23.36	23.44	23.18	14.05	14.22	14.10	8.14	8.00	8.32
LAD-10	23.27	23.41	23.20	13.88	13.98	13.96	8.31	8.30	8.27
LAD-11	23.16	23.60	23.52	13.90	14.00	14.09	8.61	8.72	8.38
LAD-12	23.06	23.10	23.30	14.03	14.15	14.10	8.30	8.20	8.12
LAD-13	23.16	23.20	23.34	14.07	14.10	14.12	8.55	8.06	8.10
LAD-14	23.23	23.11	23.42	14.00	14.09	14.20	8.26	8.44	8.18
LAD-15	23.10	23.18	23.26	13.89	13.94	13.99	8.40	8.38	8.28
LAD-16	23.09	23.10	23.22	13.96	13.90	13.90	8.16	8.22	8.18
LAD-17	23.10	23.06	23.33	14.00	14.06	14.08	8.10	8.08	8.30
LAD-18	23.14	23.10	23.28	14.10	14.20	14.25	8.06	8.00	8.10
LAD-19	23.36	23.20	23.25	14.08	13.98	14.18	8.22	8.18	8.38
LAD-20	23.18	23.20	23.14	13.96	13.99	14.05	8.10	8.06	8.25
LAD-21	23.14	23.18	23.40	14.18	14.22	14.35	8.38	8.51	8.26
LAD-22	23.10	23.14	23.02	14.01	13.92	14.21	8.10	8.21	8.32
LAD-23	23.42	23.35	23.20	14.00	13.90	13.95	8.00	8.11	8.16
LAD-24	23.20	23.42	23.35	14.05	13.97	14.15	8.02	8.24	8.18

Pág. 1 de 2

ALFREDO HERMAN GALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO			ANCHO			ALTO		
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional
LAD-01	23.24	0.11	0.50%	13.90	0.06	0.40%	8.44	0.08	1.00%
LAD-02	23.14	0.19	0.80%	14.12	0.18	1.30%	8.39	0.11	1.30%
LAD-03	23.23	0.12	0.50%	14.09	0.07	0.50%	8.13	0.12	1.50%
LAD-04	23.22	0.07	0.30%	14.03	0.06	0.40%	8.21	0.10	1.20%
LAD-05	23.23	0.10	0.40%	13.97	0.02	0.10%	8.27	0.12	1.50%
LAD-06	23.26	0.16	0.70%	13.91	0.01	0.10%	8.29	0.11	1.30%
LAD-07	23.20	0.03	0.10%	13.96	0.05	0.30%	8.41	0.13	1.50%
LAD-08	23.36	0.28	1.20%	13.98	0.15	1.10%	8.21	0.11	1.30%
LAD-09	23.33	0.13	0.60%	14.12	0.09	0.60%	8.15	0.16	2.00%
LAD-10	23.29	0.11	0.50%	13.94	0.05	0.40%	8.29	0.02	0.30%
LAD-11	23.43	0.23	1.00%	14.00	0.10	0.70%	8.57	0.17	2.00%
LAD-12	23.15	0.13	0.60%	14.09	0.06	0.40%	8.21	0.09	1.10%
LAD-13	23.23	0.09	0.40%	14.10	0.03	0.20%	8.24	0.27	3.30%
LAD-14	23.25	0.16	0.70%	14.10	0.10	0.70%	8.29	0.13	1.60%
LAD-15	23.18	0.08	0.30%	13.94	0.05	0.40%	8.35	0.06	0.80%
LAD-16	23.14	0.07	0.30%	13.92	0.03	0.20%	8.19	0.03	0.40%
LAD-17	23.16	0.15	0.60%	14.05	0.04	0.30%	8.16	0.12	1.50%
LAD-18	23.17	0.09	0.40%	14.18	0.08	0.50%	8.05	0.05	0.60%
LAD-19	23.27	0.08	0.40%	14.08	0.10	0.70%	8.26	0.11	1.30%
LAD-20	23.17	0.03	0.10%	14.00	0.05	0.30%	8.14	0.10	1.20%
LAD-21	23.24	0.14	0.60%	14.25	0.09	0.60%	8.38	0.13	1.50%
LAD-22	23.09	0.06	0.30%	14.05	0.15	1.10%	8.21	0.11	1.30%
LAD-23	23.32	0.11	0.50%	13.95	0.05	0.40%	8.09	0.08	1.00%
LAD-24	23.32	0.11	0.50%	14.06	0.09	0.60%	8.15	0.11	1.40%
PROMEDIO =		0.50%			0.50%			1.30%	

$$\text{Variación Dimensional} = \frac{\text{Desviación Estándar } (\sigma)}{\text{Promedio}} \times 100$$

Observación:

- * Muestreo e identificación realizada por el interesado
- * Los resultados nos dan una variación de (Largo 0.50 %, Ancho 0.50% y Alto 1.30%) y de acuerdo con la Norma Técnica E.070. en el apartado 5.5 las unidades producidas artesanalmente no será mayor que 40%

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo



ALFREDO HERNANZ CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
 FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
 N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 5% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz		

ENSAYO DE ABSORCIÓN					
Unidad	MASA SECO (g.)			MASA SATURADO (g.)	ABSORCION (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4273.3	4273.0	4273.15	5052.60	18.20
LAD-02	4194.4	4194.0	4194.20	5036.40	20.10
LAD-03	4292.0	4291.8	4291.90	5105.20	18.90
LAD-04	4280.0	4280.0	4280.00	5106.90	19.30
LAD-05	4261.2	4261.2	4261.20	5061.00	18.80
LAD-06	4275.2	4274.6	4274.90	5062.00	18.40
LAD-07	4271.2	4270.9	4271.05	5024.80	17.60
LAD-08	4261.8	4262.3	4262.05	5074.20	19.10
LAD-09	4235.5	4235.4	4235.45	5092.30	20.20
LAD-10	4230.5	4230.1	4230.30	5074.10	19.90
LAD-11	4225.6	4225.4	4225.50	5052.60	19.60
LAD-12	4228.0	4228.5	4228.25	5034.10	19.10
LAD-13	4242.1	4242.0	4242.05	5021.80	18.40
LAD-14	4245.3	4245.1	4245.20	5088.80	19.90
LAD-15	4240.5	4240.5	4240.50	5100.00	20.30
LAD-16	4244.7	4244.8	4244.75	5064.20	19.30

Absorción Promedio (%) : 19.20

$$Abs = \frac{100 \times (\text{Peso Sat} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Seco}}$$

Abs = Contenido de agua absorbida
 Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
 Peso Sat = Peso saturado del espécimen, en gramos

Observación:

- * Muestreo e identificación realizada por el interesado
- * Los resultados nos dan un absorción de 19.20 % y de acuerdo con la Norma Técnica E.070, en el apartado 5.5 las unidades de arcilla no será mayor que 22.0%.

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo



ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 N° 200642



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior

UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash

FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad: Ladrillo King Kong Artesanal + 10% Ceniza

Clase: Unidades de Arcilla Macizo

Marca: Procedencia Chihuipampa - Huaraz

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE LADRILLO

UNIDAD	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTURA (cm)		
	E-1	E-2	PROMEDIO	E-1	E-2	PROMEDIO	E-1	E-2	PROMEDIO
LAD-01	23.01	23.21	23.11	14.22	14.37	14.30	8.37	8.22	8.30
LAD-02	23.11	23.44	23.28	14.14	14.20	14.17	8.37	8.22	8.30
LAD-03	23.10	23.25	23.18	14.10	14.22	14.16	8.22	8.17	8.20
LAD-04	23.28	23.10	23.19	14.09	14.14	14.12	8.28	8.20	8.24
LAD-05	23.06	23.28	23.17	14.12	14.10	14.11	8.33	8.17	8.25
LAD-06	23.17	23.16	23.17	14.00	14.09	14.05	8.14	8.32	8.23
LAD-07	23.44	23.21	23.33	13.91	14.00	13.96	8.18	8.16	8.17
LAD-08	23.06	23.14	23.10	13.96	13.87	13.92	8.20	8.23	8.22
LAD-09	23.17	23.09	23.13	14.07	14.22	14.15	8.15	8.25	8.20
LAD-10	23.23	23.27	23.25	14.02	14.13	14.08	8.12	8.16	8.14
LAD-11	23.04	23.18	23.11	14.17	14.09	14.13	8.25	8.20	8.23
LAD-12	23.33	23.44	23.39	13.97	13.98	13.98	8.17	8.21	8.19
LAD-13	23.12	23.10	23.11	14.06	14.10	14.08	8.11	8.09	8.10
LAD-14	23.50	23.33	23.42	14.15	14.15	14.15	8.18	8.28	8.23
LAD-15	23.18	23.25	23.22	13.90	13.96	13.93	8.22	8.30	8.26
LAD-16	23.20	23.23	23.22	14.17	14.24	14.21	8.32	8.40	8.36
LAD-17	23.24	23.26	23.25	14.11	14.16	14.14	8.12	8.13	8.13
LAD-18	23.26	23.24	23.25	14.22	14.23	14.23	8.22	8.22	8.22
LAD-19	23.16	23.20	23.18	14.21	14.23	14.22	8.18	8.24	8.21
LAD-20	23.09	23.14	23.12	14.33	14.27	14.30	8.16	8.20	8.18
LAD-21	23.24	23.29	23.27	14.15	14.21	14.18	8.17	8.24	8.21
LAD-22	23.10	23.08	23.09	14.26	14.22	14.24	8.14	8.18	8.16
LAD-23	23.23	23.16	23.20	14.32	14.30	14.31	8.20	2.17	5.19
LAD-24	23.19	23.24	23.22	14.22	14.30	14.26	8.21	2.18	5.20



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CORREGO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

Alfredo Bernabé Calvo Minaya
ALFREDO BERNABÉ CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 268844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
 CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES
 ASTM C67, NTP 399.604/613



PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
 FECHA : Octubre 2023
 TÉCNICO : D.C.M.
 N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 10% Ceniza	Clase: Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA (f _b) (kg/cm ²) (MPa)
LAD-01	23.11	14.30	8.30	330.36	7831.1	23.71 2.32
LAD-02	23.28	14.17	8.30	329.81	7503.8	22.75 2.23
LAD-03	23.18	14.16	8.20	328.16	5965.1	18.18 1.78
LAD-04	23.19	14.12	8.24	327.33	4808.8	14.69 1.44
LAD-05	23.17	14.11	8.25	326.93	3844.2	11.76 1.15
LAD-06	23.17	14.05	8.23	325.35	5937.6	18.25 1.79
LAD-07	23.33	13.96	8.17	325.50	6772.7	20.81 2.04
LAD-08	23.10	13.92	8.22	321.44	7885.2	24.53 2.41
LAD-09	23.13	14.15	8.20	327.17	6945.0	21.23 2.08
LAD-10	23.25	14.08	6.64	327.24	5025.0	15.36 1.51
LAD-11	23.11	14.13	8.23	326.54	8266.5	25.32 2.48
LAD-12	23.39	13.98	8.19	326.81	7378.4	22.58 2.21
LAD-13	23.11	14.08	8.10	325.39	7036.8	21.63 2.12
LAD-14	23.42	14.15	8.23	331.32	7151.0	21.58 2.12
LAD-15	23.22	13.93	8.26	323.38	6117.1	18.92 1.86
LAD-16	23.22	14.21	8.36	329.77	4995.4	15.15 1.49
LAD-17	23.25	14.14	8.13	328.64	6651.4	20.24 1.98
LAD-18	23.25	14.23	8.22	330.73	7255.0	21.94 2.15
LAD-19	23.18	14.22	8.21	329.62	5743.9	17.43 1.71
LAD-20	23.12	14.30	8.18	330.54	6091.6	18.43 1.81
LAD-21	23.27	14.18	8.21	329.90	7357.0	22.30 2.19
LAD-22	23.09	14.24	8.16	328.80	7615.0	23.16 2.27
LAD-23	23.20	14.31	5.19	331.92	7094.9	21.38 2.10
LAD-24	23.22	14.26	5.20	331.05	7387.6	22.32 2.19

DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f _b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Característica a la Compresión (f' _b)	
	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa	f _b = f _b - σ (kg/cm ²)	f' _b = f _b - σ (Mpa)
Unidades de Arcilla Macizo	20.15	1.98	3.41	0.33	16.70	1.60

Observación: * Muestreo e identificación realizada por el interesado
 Abreviatura: * LAD: Ladrillo
 * E: Ensayo



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ARAUCO - HUARAZ
 ALFREDO BERNAL CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 203844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ALABEO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ASTM C67, NTP 399.613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
FECHA : Octubre 2023
TÉCNICO : D.C.M.
Nº de Registro : CM.A.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 10% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo	Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz
-----------------	---	--------	----------------------------	--------	----------------------------------

ENSAYO DE ALABEO

Unidad	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	3.64	2.44	3.25	2.81	3.00	0.22	1.14	1.05	1.67	1.00
LAD-02	2.72	2.02	3.58	2.16	2.60	0.72	0.02	5.95	1.12	2.00
LAD-03	3.06	2.40	1.24	2.57	2.30	1.48	1.10	10.48	8.54	5.40
LAD-04	3.11	3.36	1.96	2.16	2.60	0.30	1.06	7.36	11.32	5.00
LAD-05	2.50	2.71	3.18	1.38	2.40	0.65	0.42	10.00	6.25	4.30
LAD-06	2.18	3.02	1.48	2.18	2.20	0.24	0.16	2.82	4.10	1.80
LAD-07	2.41	2.55	2.28	2.30	2.40	0.10	0.36	5.12	6.12	2.90
LAD-08	3.02	2.28	3.02	4.00	3.10	0.44	0.62	10.38	4.06	3.90
LAD-09	2.51	2.14	3.10	2.80	2.60	1.08	1.20	10.24	5.62	4.50
LAD-10	1.90	2.16	2.18	2.22	2.10	0.98	0.77	6.28	3.63	2.90
LAD-11	3.10	2.54	1.52	1.68	2.20	1.02	0.72	1.14	7.38	2.60
LAD-12	2.22	2.52	2.21	2.60	2.40	1.18	2.36	2.88	4.30	2.70
LAD-13	1.98	2.26	1.90	1.88	2.00	0.18	1.10	5.78	4.50	2.90
LAD-14	2.66	1.91	2.36	2.58	2.40	0.09	0.38	6.28	2.38	2.30
LAD-15	2.29	2.18	3.30	2.28	2.50	0.12	0.18	6.45	3.00	2.40
LAD-16	2.93	3.02	1.66	2.00	2.40	0.01	0.10	3.14	4.98	2.10
LAD-17	3.00	2.72	1.92	1.82	2.40	0.20	0.38	7.28	3.14	2.80
LAD-18	1.92	1.88	2.45	2.65	2.20	0.90	0.62	3.72	2.98	2.10
LAD-19	2.45	3.24	2.18	2.20	2.50	1.00	0.54	5.56	4.38	2.90
LAD-20	2.38	2.30	2.36	2.62	2.40	0.18	0.20	9.16	5.10	3.70
LAD-21	3.31	2.18	1.90	1.88	2.30	0.06	0.07	6.36	6.20	3.20
LAD-22	3.25	3.10	3.48	3.78	3.40	1.04	1.00	4.12	4.07	2.60
LAD-23	2.64	2.97	3.12	3.45	3.00	0.78	0.67	4.88	4.35	2.70
LAD-24	3.52	4.12	3.56	4.82	4.00	0.91	0.87	4.90	4.17	2.70

PROMEDIO (mm) = **2.60** **3.00**

Observación: * Muestreo e identificación realizada por el interesado
Abreviatura: * LAD: Ladrillo
* E: Ensayo

Pág. 1 de 1



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CORREGIO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE: Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
 FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
 N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 10% Ceniza	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
		Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz

DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES - VARIACIÓN DIMENSIONAL									
Unidad	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
LAD-01	23.01	22.97	23.21	14.22	14.37	14.34	8.37	8.19	8.24
LAD-02	23.11	23.11	23.53	14.14	14.20	14.18	8.37	8.25	8.17
LAD-03	23.10	23.22	23.22	14.10	14.22	14.20	8.22	8.21	8.11
LAD-04	23.06	23.09	23.36	14.09	14.14	14.14	8.28	8.27	8.15
LAD-05	23.17	23.16	23.14	14.12	14.10	14.16	8.33	8.21	8.26
LAD-06	23.31	23.40	23.61	14.42	14.09	14.30	8.30	8.22	8.41
LAD-07	23.00	23.10	23.06	14.32	14.09	14.30	8.61	8.59	8.28
LAD-08	23.32	23.50	23.50	14.12	14.10	14.22	8.06	8.02	8.17
LAD-09	23.10	23.18	23.12	13.98	13.78	13.91	8.00	8.12	8.14
LAD-10	23.66	23.80	23.27	14.28	14.20	14.22	8.25	8.36	8.18
LAD-11	23.00	23.06	23.16	14.90	14.80	14.88	8.02	8.12	8.20
LAD-12	23.26	23.33	23.18	14.14	14.28	14.24	8.17	8.16	8.14
LAD-13	23.55	23.41	23.30	14.06	14.12	14.14	8.20	8.24	8.32
LAD-14	23.06	23.10	23.11	14.18	14.10	14.12	8.14	8.18	8.42
LAD-15	23.10	23.12	23.24	14.02	14.08	14.10	8.22	8.36	8.11
LAD-16	23.06	23.10	23.31	13.98	14.06	14.02	8.10	8.08	8.18
LAD-17	23.24	23.12	23.40	14.20	14.42	14.30	8.06	8.38	8.38
LAD-18	23.38	23.29	23.10	14.02	14.36	14.22	8.22	8.16	8.32
LAD-19	23.08	23.10	23.14	14.12	14.10	14.06	8.33	8.45	8.44
LAD-20	23.36	23.24	23.18	14.25	14.30	14.28	8.09	8.00	8.12
LAD-21	23.10	23.11	23.30	14.10	14.18	14.20	8.00	8.14	8.23
LAD-22	23.25	23.40	23.28	14.18	14.20	14.24	8.12	8.04	8.20
LAD-23	23.18	23.44	23.42	14.14	14.18	14.30	8.28	8.20	8.24
LAD-24	23.22	23.42	23.34	14.22	14.32	14.30	8.30	8.24	8.36

Pág. 1 de 2



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
 ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 200644



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, ESTADÍSTICA Y MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



Unidad	LARGO			ANCHO			ALTO		
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional
LAD-01	23.06	0.13	0.60%	14.31	0.08	0.60%	8.27	0.09	1.10%
LAD-02	23.25	0.24	1.00%	14.17	0.03	0.20%	8.26	0.10	1.20%
LAD-03	23.18	0.07	0.30%	14.17	0.06	0.50%	8.18	0.06	0.70%
LAD-04	23.17	0.17	0.70%	14.12	0.03	0.20%	8.23	0.07	0.90%
LAD-05	23.16	0.02	0.10%	14.13	0.03	0.20%	8.27	0.06	0.70%
LAD-06	23.44	0.15	0.70%	14.27	0.17	1.20%	8.31	0.10	1.10%
LAD-07	23.05	0.05	0.20%	14.24	0.13	0.90%	8.49	0.19	2.20%
LAD-08	23.44	0.10	0.40%	14.15	0.06	0.50%	8.08	0.08	1.00%
LAD-09	23.13	0.04	0.20%	13.89	0.10	0.70%	8.09	0.08	0.90%
LAD-10	23.58	0.27	1.20%	14.23	0.04	0.30%	8.26	0.09	1.10%
LAD-11	23.07	0.08	0.40%	14.86	0.05	0.40%	8.11	0.09	1.10%
LAD-12	23.26	0.08	0.30%	14.22	0.07	0.50%	8.16	0.02	0.20%
LAD-13	23.42	0.13	0.50%	14.11	0.04	0.30%	8.25	0.06	0.70%
LAD-14	23.09	0.03	0.10%	14.13	0.04	0.30%	8.25	0.15	1.80%
LAD-15	23.15	0.08	0.30%	14.07	0.04	0.30%	8.23	0.13	1.50%
LAD-16	23.16	0.13	0.60%	14.02	0.04	0.30%	8.12	0.05	0.70%
LAD-17	23.25	0.14	0.60%	14.31	0.11	0.80%	8.27	0.18	2.20%
LAD-18	23.26	0.14	0.60%	14.20	0.17	1.20%	8.23	0.08	1.00%
LAD-19	23.11	0.03	0.10%	14.09	0.03	0.20%	8.41	0.07	0.80%
LAD-20	23.26	0.09	0.40%	14.28	0.03	0.20%	8.07	0.06	0.80%
LAD-21	23.17	0.11	0.50%	14.16	0.05	0.40%	8.12	0.12	1.40%
LAD-22	23.31	0.08	0.30%	14.21	0.03	0.20%	8.12	0.08	1.00%
LAD-23	23.35	0.14	0.60%	14.21	0.08	0.60%	8.24	0.04	0.50%
LAD-24	23.33	0.10	0.40%	14.28	0.05	0.40%	8.30	0.06	0.70%

PROMEDIO =	0.50%	0.50%	1.10%
-------------------	--------------	--------------	--------------

$$\text{Variación Dimensional} = \frac{\text{Desviación Estándar } (\sigma)}{\text{Promedio}} \times 100$$

Observación:

- * Muestreo e identificación realizada por el interesado
- * Los resultados nos dan una variación de (Largo 0.50 %, Ancho 0.50% y Alto 1.10%) y de acuerdo con la Norma Técnica E.070. en el apartado 5.5 las unidades producidas artesanalmente no será mayor que 40%.

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo

Pág. 2 de 2



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCAOS - HUARAZ
Alfredo Herman Calvo Minaya
ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200644



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
 FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 10% Ceniza de madera	Clase: Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chhuipampa - Huaraz	

ENSAYO DE ABSORCIÓN					
Unidad	MASA SECO (g.)			MASA SATURADO (g.)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4143.8	4144.0	4143.90	5148.40	24.20
LAD-02	3999.4	3999.5	3999.45	4954.50	23.90
LAD-03	4115.6	4115.6	4115.60	5058.10	22.90
LAD-04	4216.0	4216.0	4216.00	5251.00	24.50
LAD-05	4077.7	4077.7	4077.70	5042.40	23.70
LAD-06	4125.0	4125.0	4125.00	5070.00	22.90
LAD-07	4352.0	4352.0	4352.00	5388.00	23.80
LAD-08	4011.0	4011.0	4011.00	4913.90	22.50
LAD-09	4051.0	4051.0	4051.00	5011.00	23.70
LAD-10	4204.0	4204.0	4204.00	5094.00	21.20
LAD-11	4174.0	4174.0	4174.00	5053.80	21.10
LAD-12	4233.0	4233.0	4233.00	5106.90	20.60
LAD-13	4088.0	4088.0	4088.00	5010.40	22.60
LAD-14	4119.0	4119.0	4119.00	5031.40	22.20
LAD-15	4153.0	4153.0	4153.00	5084.10	22.40
LAD-16	4207.0	4207.0	4207.00	5108.80	21.40

Absorción Promedio (%): 22.70

$$Abs = \frac{100x(Peso\ Sat - Peso\ Seco)}{PesoSeco}$$

Abs = Contenido de agua absorbida
 Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
 Peso Sat = Peso saturado del espécimen, en gramos

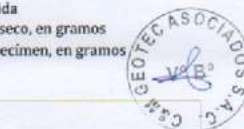
Observación:

- * Muestreo e identificación realizada por el interesado
- * Los resultados nos dan una absorción de 22.7 % y de acuerdo con la Norma Técnica E.070, en el apartado 5.5 las unidades de arcilla no será mayor que 22.0%.

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo

Pág. 1 de 1



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 OFICINA DE INGENIERIA BALANCEADA - HUARAZ
 ALFREDO PERMAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURAS ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN : Yungay-Yungay-Ancash
FECHA : Octubre 2023
TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro: CMA.001-2023

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad: Ladrillo King Kong Artesanal + 15% Ceniza de madera
Clase: Unidades de Arcilla Macizo
Marca: Procedencia Chihulpampa - Huaraz

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Unidad	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESISTENCIA (f _b)	
						(kg/cm ²)	(Mpa)
LAD-01	23.31	14.31	8.46	333.45	4868.95	14.60	1.43
LAD-02	23.28	14.16	8.29	329.67	5104.50	15.48	1.52
LAD-03	23.18	14.27	8.23	330.81	4100.10	12.39	1.22
LAD-04	23.18	14.16	8.25	328.25	3544.90	10.80	1.06
LAD-05	23.14	14.13	8.18	326.82	3048.05	9.33	0.91
LAD-06	23.31	14.05	8.35	327.60	4028.75	12.30	1.21
LAD-07	23.49	13.96	8.27	327.86	4252.55	12.97	1.27
LAD-08	23.23	14.02	8.17	325.78	5625.05	17.27	1.69
LAD-09	23.16	14.04	8.11	324.98	4756.80	14.64	1.44
LAD-10	23.38	14.02	7.42	327.75	3718.25	11.34	1.11
LAD-11	23.20	14.03	8.30	325.31	5566.40	17.11	1.66
LAD-12	23.47	14.09	8.32	330.79	4728.25	14.29	1.40
LAD-13	23.21	14.15	8.12	328.31	4594.65	14.00	1.37
LAD-14	23.52	14.25	8.20	335.20	4922.50	14.69	1.44
LAD-15	23.21	13.93	8.19	323.16	4323.95	13.38	1.31
LAD-16	23.16	14.32	8.29	331.67	3605.50	10.87	1.07
LAD-17	23.24	14.16	8.11	329.07	4538.10	13.79	1.35
LAD-18	23.20	14.22	8.20	329.89	4995.90	15.14	1.49
LAD-19	23.21	14.23	8.17	330.09	4256.15	12.99	1.26
LAD-20	23.14	14.25	8.17	329.78	4529.45	13.73	1.35
LAD-21	23.24	14.19	8.18	329.81	4907.20	14.88	1.46
LAD-22	23.14	14.23	8.18	329.10	5265.65	16.00	1.57
LAD-23	23.18	14.25	6.68	330.23	5008.65	15.17	1.49
LAD-24	23.22	14.24	6.66	330.52	4839.40	14.64	1.44

DESCRIPCION	Resistencia Promedio (f _b)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Característica a la Compresión (f' _b)	
	kg/cm ²	(Mpa)	kg/cm ²	(Mpa)	f' _b = f _b - σ (kg/cm ²)	f' _b = f _b - σ (Mpa)
Unidades de Arcilla Macizo	13.82	1.36	3.13	0.04	10.69	10.69

Observación: * Muestreo e identificación por el interesado
Abreviatura: * LAD: Ladrillo
* E: Ensayo



CELESTINO DE INGENIEROS DEL PERU
INSTITUTO DE INGENIEROS DEL SUR
ALFREDO BERNARDO CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
N° 2001441



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ALABEO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

ASTM C67, NTP 399.613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay-Yungay-Ancash
 FECHA : Octubre 2023
 TÉCNICO : D.C.M.
 N° de Registro: CMA.001-2023

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad: Ladrillo King Kong Artesanal + 15% Ceniza de madera
 Clase: Unidades de Arcilla Macizo
 Marca: Procedencia Chihuipampa - Huaraz

ENSAYO DE ALABEO

Unidad	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	3.09	2.23	3.08	2.19	2.65	0.15	0.58	2.85	4.17	1.94
LAD-02	2.54	2.08	2.19	2.16	2.24	0.64	0.45	3.66	2.23	1.74
LAD-03	3.11	3.19	2.56	2.53	2.85	1.33	1.40	11.61	7.35	5.42
LAD-04	2.89	3.14	1.70	2.03	2.44	0.65	0.98	7.42	8.36	4.35
LAD-05	2.34	2.69	2.82	1.82	2.42	0.79	0.74	7.70	5.49	3.68
LAD-06	2.08	2.51	1.75	1.98	2.08	0.17	0.09	3.30	3.55	1.78
LAD-07	2.32	2.81	2.14	2.08	2.34	0.15	0.23	3.69	3.62	1.92
LAD-08	2.90	2.42	2.46	2.86	2.66	0.72	1.20	8.47	7.15	4.38
LAD-09	2.96	2.59	2.65	2.43	2.66	0.76	0.91	7.99	7.86	4.38
LAD-10	2.02	2.11	2.03	1.64	1.95	0.80	0.48	5.38	4.15	2.70
LAD-11	3.05	2.75	1.77	1.86	2.36	0.64	0.42	2.26	6.34	2.41
LAD-12	2.06	2.03	1.60	2.02	1.93	0.61	1.21	3.60	5.79	2.80
LAD-13	2.48	2.52	1.68	1.83	2.13	0.63	0.59	8.00	5.34	3.64
LAD-14	2.93	2.55	2.50	2.41	2.60	0.56	0.25	7.14	3.17	2.78
LAD-15	2.13	2.21	2.48	2.17	2.25	0.42	0.53	6.29	3.77	2.75
LAD-16	1.94	2.33	1.33	1.01	1.65	0.06	0.07	4.18	4.06	2.09
LAD-17	2.95	2.39	1.58	1.38	2.08	0.65	0.65	4.99	4.60	2.72
LAD-18	2.50	2.44	2.45	2.38	2.44	0.98	0.35	4.05	4.18	2.39
LAD-19	2.84	2.95	1.61	2.21	2.45	0.68	0.63	6.42	4.09	2.95
LAD-20	2.28	2.27	2.22	2.48	2.31	0.59	0.54	6.12	4.32	2.89
LAD-21	2.72	2.29	1.65	1.71	2.14	0.09	0.15	5.29	5.41	2.73
LAD-22	2.92	2.70	3.48	3.78	3.22	0.96	1.06	4.19	4.48	2.67
LAD-23	2.89	3.71	2.74	3.00	3.08	0.63	0.73	4.00	4.35	2.43
LAD-24	2.82	3.53	3.50	3.63	3.37	0.95	0.88	4.71	4.19	2.68

PROMEDIO (mm) = **2.09** **2.93**

Observación: * Muestreo e identificación por el inter
 Abreviatura: * LAD: Ladrillo
 * E: Ensayo





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

ASTM C67, NTR 399.004/013

PROYECTO	Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023	TECNICO	D.C.M.
SOLICITANTE	Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	Nº de Registro:	CMA.001-2023
UBICACIÓN	Yungay-Yungay-Ancash		
FECHA	Octubre 2023		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artisanal + 15% Ceniza de	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo	Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz
-----------------	---	--------	----------------------------	--------	-------------------------------------

DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES - VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
LAD-01	23.04	23.01	18.70	14.33	14.34	14.32	8.16	8.13	8.36
LAD-02	23.22	23.23	18.83	14.17	14.18	14.17	8.32	8.27	8.22
LAD-03	23.24	23.29	18.30	14.22	14.25	14.24	8.14	8.17	8.24
LAD-04	23.14	23.20	18.78	14.16	14.14	14.14	8.20	8.24	8.11
LAD-05	23.12	23.16	18.66	14.11	14.13	14.13	8.25	8.16	8.22
LAD-06	23.38	23.29	18.81	14.27	14.07	14.17	8.37	8.42	8.51
LAD-07	23.05	23.08	18.46	14.19	14.10	14.20	8.56	8.42	8.21
LAD-08	23.29	23.33	18.87	14.07	14.16	14.22	8.03	8.02	8.16
LAD-09	23.12	23.22	18.55	13.93	13.88	13.95	8.08	8.10	8.12
LAD-10	23.59	23.84	18.61	14.14	14.11	14.12	8.22	8.30	8.22
LAD-11	23.50	23.39	18.52	14.44	14.35	14.39	8.14	8.30	8.34
LAD-12	23.44	23.39	18.68	14.20	14.27	14.25	8.39	8.25	8.27
LAD-13	23.42	23.65	18.78	14.11	14.14	14.15	8.19	8.17	8.30
LAD-14	23.18	23.23	18.51	14.06	13.98	13.99	8.12	8.15	8.30
LAD-15	23.17	23.10	18.75	14.32	14.17	14.18	8.27	8.37	8.18
LAD-16	23.20	23.11	18.61	13.93	14.00	13.98	7.94	8.00	8.09
LAD-17	23.35	23.15	18.74	14.26	14.31	14.25	8.08	8.24	8.30
LAD-18	23.24	23.23	18.50	14.07	14.29	14.22	8.41	8.24	8.34
LAD-19	23.21	23.09	18.53	14.04	14.07	14.05	8.22	8.31	8.25
LAD-20	23.27	23.19	18.70	14.12	14.20	14.19	8.16	8.19	8.13
LAD-21	23.12	23.26	18.73	14.10	14.20	14.21	7.94	8.08	8.12
LAD-22	23.24	23.42	18.75	14.20	14.20	14.22	8.19	8.09	8.20
LAD-23	23.27	23.62	18.79	14.14	14.22	14.28	8.37	8.27	8.26
LAD-24	23.44	23.46	18.77	14.26	14.29	14.28	8.17	8.17	8.23



Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz, Celular: 963025460 / 943484907
E-mail: informes@cmgeotec.com, administracion@cmgeotec.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO			ANCHO			ALTO		
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional
LAD-01	23.20	0.30	1.29%	14.31	0.10	0.70%	8.22	0.18	2.19%
LAD-02	23.24	0.22	0.95%	14.17	0.04	0.28%	8.27	0.06	0.73%
LAD-03	23.26	0.06	0.26%	14.26	0.06	0.42%	8.18	0.11	1.34%
LAD-04	23.21	0.11	0.47%	14.16	0.03	0.21%	8.18	0.07	0.86%
LAD-05	23.15	0.04	0.17%	14.13	0.03	0.21%	8.21	0.05	0.61%
LAD-06	23.42	0.19	0.81%	14.16	0.11	0.78%	8.43	0.10	1.19%
LAD-07	23.11	0.10	0.43%	14.13	0.13	0.92%	8.40	0.18	2.14%
LAD-08	23.30	0.12	0.52%	14.16	0.09	0.64%	8.07	0.08	0.99%
LAD-09	23.15	0.03	0.13%	13.92	0.08	0.57%	8.10	0.06	0.74%
LAD-10	23.46	0.21	0.90%	14.11	0.04	0.28%	8.25	0.07	0.85%
LAD-11	23.44	0.16	0.68%	14.39	0.05	0.35%	8.26	0.11	1.33%
LAD-12	23.46	0.07	0.30%	14.22	0.06	0.42%	8.30	0.08	0.96%
LAD-13	23.42	0.12	0.51%	14.15	0.05	0.35%	8.22	0.08	0.97%
LAD-14	23.35	0.16	0.69%	14.02	0.04	0.29%	8.19	0.10	1.22%
LAD-15	23.22	0.07	0.30%	14.23	0.13	0.91%	8.27	0.10	1.21%
LAD-16	23.17	0.14	0.60%	13.97	0.04	0.29%	8.01	0.09	1.12%
LAD-17	23.33	0.21	0.90%	14.26	0.12	0.84%	8.21	0.13	1.58%
LAD-18	23.21	0.09	0.39%	14.14	0.17	1.20%	8.33	0.12	1.44%
LAD-19	23.23	0.11	0.47%	14.03	0.05	0.36%	8.26	0.06	0.73%
LAD-20	23.20	0.07	0.30%	14.19	0.07	0.49%	8.16	0.09	1.10%
LAD-21	23.18	0.10	0.43%	14.16	0.06	0.42%	8.05	0.10	1.24%
LAD-22	23.38	0.16	0.68%	14.21	0.02	0.14%	8.16	0.07	0.86%
LAD-23	23.35	0.12	0.51%	14.20	0.07	0.49%	8.30	0.07	0.84%
LAD-24	23.44	0.22	0.94%	14.27	0.05	0.35%	8.19	0.04	0.49%
PROMEDIO =			0.57%			0.50%			1.11%

$$\text{Variación Dimensional} = \frac{\text{Desviación Estándar } (\sigma)}{\text{Promedio}} \times 100$$



Observación:

* Muestra e identificación por el interesado
* Los resultados no de una variación de (Largo 0.50%, Ancho 0.50% y Alto 1.50%) y de acuerdo con la Norma Técnica E.070 en el apartado 5.5 las unidades producidas artesanalmente no será mayor que 40%.

Abreviatura:

* LAD: Ladrillo
* E: Ensayo



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO :	Influencia de la ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay - 2023	TÉCNICO : D.C.M.
SOLICITANTE :	Pechartinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior	N° de Registro: CMA.001-2023
UBICACIÓN :	Yungay-Yungay-Ancash	
FECHA :	Octubre 2023	

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 15% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo	Marca:	Procedencia Chihupampa - Huaraz
-----------------	---	--------	----------------------------	--------	---------------------------------

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Unidad	MASA SECO (g.)			MASA SATURADO (g.)	ABSORCION (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4105.10	4105.20	4105.15	5186.85	26.35%
LAD-02	3914.40	3914.45	3914.43	4921.50	25.73%
LAD-03	4160.20	4160.20	4160.20	5215.50	25.37%
LAD-04	4158.20	4158.20	4158.20	5252.25	26.31%
LAD-05	4051.65	4051.65	4051.65	5097.20	25.81%
LAD-06	4071.45	4071.45	4071.45	5119.20	25.73%
LAD-07	4205.20	4205.20	4205.20	5287.80	25.74%
LAD-08	4025.45	4025.45	4025.45	5053.95	25.55%
LAD-09	4071.20	4071.20	4071.20	5109.80	25.51%
LAD-10	4156.15	4156.15	4156.15	5182.75	24.70%
LAD-11	4149.05	4149.05	4149.05	5148.90	24.10%
LAD-12	4200.20	4200.20	4200.20	5223.95	24.37%
LAD-13	4046.35	4046.35	4046.35	5063.70	25.14%
LAD-14	4103.55	4103.55	4103.55	5135.05	25.14%
LAD-15	4153.35	4153.35	4153.35	5212.55	25.50%
LAD-16	4157.85	4157.85	4157.85	5178.25	24.54%

Absorción Promedio (%) : 25.35%

$$Abs = \frac{100 \times (\text{Peso Sat} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Seco}}$$

Abs = Contenido de agua absorbida
Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
Peso Sat = Peso saturado del espécimen, en gramos

Observación:

- * Muestreo e identificación por el interesado
- * Los resultados nos dan un absorción de 19.20% y de acuerdo con la Norma Técnica E.070, en el artículo 5.5.105, unidades de arcilla no será mayor que 22.0%

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo



Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz. Celular: 963025460 / 943484907
E-mail: informes@cmgeotec.com, administracion@cmgeotec.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior

UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash

FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.
N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 20% Ceniza	Clase: Unidades de Arcilla Macizo
		Marca: Procedencia Chihuipampa - Huaraz

UNIDAD	DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE LADRILLO								
	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTURA (cm)		
	E-1	E-2	PROMEDIO	E-1	E-2	PROMEDIO	E-1	E-2	PROMEDIO
LAD-01	23.07	23.89	23.48	14.19	14.44	14.32	7.95	9.31	8.63
LAD-02	23.37	23.19	23.28	14.12	14.19	14.16	8.27	8.29	8.28
LAD-03	23.32	23.06	23.19	14.38	14.38	14.38	8.46	8.06	8.26
LAD-04	23.22	23.11	23.17	14.22	14.20	14.21	8.12	8.40	8.26
LAD-05	23.14	23.07	23.11	14.18	14.10	14.14	8.16	8.06	8.11
LAD-06	23.36	23.56	23.46	14.00	14.12	14.06	8.44	8.63	8.54
LAD-07	23.60	23.71	23.66	13.86	14.06	13.96	8.25	8.50	8.38
LAD-08	23.25	23.48	23.37	14.24	14.02	14.13	8.16	8.08	8.12
LAD-09	23.08	23.28	23.18	13.97	13.88	13.93	8.00	8.02	8.01
LAD-10	23.61	23.40	23.51	13.94	13.99	13.97	8.18	8.20	8.19
LAD-11	23.12	23.44	23.28	13.87	13.97	13.92	8.26	8.47	8.37
LAD-12	23.40	23.72	23.56	14.17	14.25	14.21	8.60	8.28	8.44
LAD-13	23.10	23.52	23.31	14.26	14.16	14.21	8.17	8.11	8.14
LAD-14	23.56	23.70	23.63	14.24	14.46	14.35	8.06	8.26	8.16
LAD-15	23.12	23.28	23.20	13.90	13.94	13.92	8.10	8.12	8.11
LAD-16	23.14	23.06	23.10	14.26	14.62	14.44	8.30	8.14	8.22
LAD-17	23.24	23.20	23.22	14.16	14.22	14.19	8.10	8.10	8.10
LAD-18	23.14	23.14	23.14	14.18	14.26	14.22	8.16	8.18	8.17
LAD-19	23.22	23.24	23.23	14.26	14.20	14.23	8.12	8.12	8.12
LAD-20	23.24	23.10	23.17	14.22	14.18	14.20	8.14	8.16	8.15
LAD-21	23.22	23.22	23.22	14.20	14.20	14.20	8.16	8.14	8.15
LAD-22	23.18	23.18	23.18	14.18	14.24	14.21	8.20	8.20	8.20
LAD-23	23.18	23.16	23.17	14.16	14.20	14.18	8.22	8.14	8.18
LAD-24	23.24	23.20	23.22	14.20	14.24	14.22	8.10	8.16	8.13

Pág. 1 de 2



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

Alfredo Bernan Calvo Minaya

ALFREDO BERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 200544



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
 CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (PAV) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (O&C)
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES
 ASTM C67, NTP 399.604/613



PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
 FECHA : Octubre 2023
 TÉCNICO : D.C.M.
 N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 20% Ceniza	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN							
UNIDAD	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	ALTO PROMEDIO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA (f _s) (kg/cm ²) (MPa)	
LAD-01	23.48	14.32	8.63	336.12	1906.8	5.67	0.56
LAD-02	23.28	14.16	8.28	329.53	2705.2	8.21	0.81
LAD-03	23.19	14.38	8.26	333.47	2235.1	6.70	0.66
LAD-04	23.17	14.21	8.26	329.17	2281.0	6.93	0.68
LAD-05	23.11	14.14	8.11	326.70	2253.5	6.90	0.68
LAD-06	23.46	14.06	8.54	329.85	2119.9	6.43	0.63
LAD-07	23.66	13.96	8.38	330.22	1732.4	5.25	0.51
LAD-08	23.37	14.13	8.12	330.15	3364.9	10.19	1.00
LAD-09	23.18	13.93	8.01	322.78	2568.6	7.96	0.78
LAD-10	23.51	13.97	8.19	328.25	2411.5	7.35	0.72
LAD-11	23.28	13.92	8.37	324.06	2866.3	8.85	0.87
LAD-12	23.56	14.21	8.44	334.79	2078.1	6.21	0.61
LAD-13	23.31	14.21	8.14	331.24	2152.5	6.50	0.64
LAD-14	23.63	14.35	8.16	339.09	2694.0	7.94	0.78
LAD-15	23.20	13.92	8.11	322.94	2530.8	7.84	0.77
LAD-16	23.10	14.44	8.22	333.56	2215.8	6.64	0.65
LAD-17	23.22	14.19	8.10	329.49	2424.8	7.36	0.72
LAD-18	23.14	14.22	8.17	329.05	2736.8	8.32	0.82
LAD-19	23.23	14.23	8.12	330.56	2768.4	8.37	0.82
LAD-20	23.17	14.20	8.15	329.01	2967.3	9.02	0.88
LAD-21	23.22	14.20	8.15	329.72	2457.4	7.45	0.73
LAD-22	23.18	14.21	8.20	329.39	2916.3	8.85	0.87
LAD-23	23.17	14.18	8.18	328.55	2922.4	8.89	0.87
LAD-24	23.22	14.22	8.13	330.19	2291.2	6.94	0.68

DESCRIPCIÓN	Resistencia Promedio (f _s)		Desviación estándar (σ)		Resistencia Característica a la Compresión (f _s ^c)	
	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa	f _s ^c = f _s - σ (kg/cm ²)	f _s ^c = f _s - σ (Mpa)
Unidades de Arcilla Macizo	7.53	0.74	1.18	0.12	6.30*	0.60

Observación: * Muestreo e identificación realizada por el interesado
 Abreviatura: * LAD: Ladrillo
 * E: Ensayo



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL HUANCA
 ALFREDO BERNAL CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ALABEO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ASTM C67, NTP 399.613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
 SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
 UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash TÉCNICO : D.C.M.
 FECHA : Octubre 2023 N° de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad: Ladrillo King Kong Artesanal + 20% Ceniza de madera Clase: Unidades de Arcilla Macizo Marca: Procedencia Chihuipampa - Huaraz

ENSAYO DE ALABEO

Unidad	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		PROMEDIO (mm)
	E-1	E-2	E-1	E-2		E-1	E-2	E-1	E-2	
LAD-01	2.54	2.02	2.91	1.57	2.30	0.08	0.02	4.65	6.66	2.90
LAD-02	2.36	2.14	0.80	2.15	1.90	0.55	0.87	1.37	3.34	1.50
LAD-03	3.16	3.98	3.88	2.48	3.40	1.18	1.69	12.73	6.16	5.40
LAD-04	2.66	2.91	1.44	1.90	2.20	1.00	0.89	7.48	5.40	3.70
LAD-05	2.18	2.66	2.46	2.26	2.40	0.92	1.06	5.39	4.72	3.00
LAD-06	1.98	2.00	2.02	1.77	1.90	0.10	0.02	3.78	3.00	1.70
LAD-07	2.22	3.06	2.00	1.86	2.30	0.20	0.10	2.26	3.12	1.40
LAD-08	2.77	2.56	1.90	1.72	2.20	1.00	1.77	6.56	10.24	4.90
LAD-09	3.41	3.04	2.20	2.06	2.70	0.44	0.62	5.74	10.10	4.20
LAD-10	2.14	2.06	1.87	1.06	1.80	0.62	0.18	4.48	4.66	2.50
LAD-11	3.00	2.95	2.02	2.04	2.50	0.26	0.12	3.38	5.29	2.30
LAD-12	1.90	1.54	0.98	1.44	1.50	0.04	0.06	4.32	7.28	2.90
LAD-13	2.98	2.78	1.46	1.78	2.30	1.08	0.08	10.22	6.18	4.40
LAD-14	3.20	3.18	2.64	2.24	2.80	1.02	0.12	8.00	3.96	3.30
LAD-15	1.96	2.24	1.66	2.06	2.00	0.72	0.88	6.12	4.54	3.10
LAD-16	0.94	1.64	1.00	0.02	0.90	0.10	0.04	5.22	3.14	2.10
LAD-17	2.90	2.06	1.24	0.94	1.80	1.10	0.92	2.70	6.06	2.70
LAD-18	3.08	3.00	2.44	2.10	2.70	1.06	0.08	4.38	5.38	2.70
LAD-19	3.23	2.66	1.43	2.22	2.40	0.36	0.72	7.27	3.80	3.00
LAD-20	2.18	2.24	2.08	2.34	2.20	1.00	0.88	3.08	3.54	2.10
LAD-21	2.13	2.40	1.80	1.60	2.00	0.12	0.23	4.21	4.62	2.30
LAD-22	2.58	2.30	3.48	3.78	3.00	0.87	1.12	4.25	4.88	2.80
LAD-23	3.14	4.44	2.35	2.54	3.10	0.47	0.78	3.12	4.35	2.20
LAD-24	2.11	2.94	3.44	2.44	2.70	0.99	0.89	4.52	4.21	2.70

PROMEDIO (mm) = **2.30**

Observación: * Muestreo e identificación realizada por el interesado
 Abreviatura: * LAD: Ladrillo
 * E: Ensayo

Pág. 1 de 1



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL - HUARAZ

ALFREDO BERNARDO CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 N°: 10 00044



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023

SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior

UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash

FECHA : Octubre 2023

TÉCNICO : D.C.M.

Nº de Registro : CMA.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 20% Ceniza	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo	Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz
-----------------	---	--------	----------------------------	--------	----------------------------------

DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES - VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO (cm)			ANCHO (cm)			ALTO (cm)		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
LAD-01	23.07	23.04	23.89	14.19	14.44	14.30	7.95	8.07	8.47
LAD-02	23.32	23.34	23.00	14.12	14.19	14.16	8.27	8.28	8.26
LAD-03	23.37	23.36	23.28	14.38	14.38	14.28	8.06	8.12	8.37
LAD-04	23.22	23.30	23.20	14.20	14.22	14.14	8.12	8.20	8.06
LAD-05	23.07	23.16	23.18	14.18	14.10	14.16	8.16	8.10	8.17
LAD-06	23.44	23.17	23.60	14.00	14.12	14.04	8.44	8.61	8.60
LAD-07	23.10	23.06	23.33	13.86	14.06	14.10	8.50	8.25	8.14
LAD-08	23.26	23.00	23.22	14.24	14.02	14.22	8.00	8.02	8.14
LAD-09	23.14	23.16	23.18	13.97	13.88	13.98	8.16	8.08	8.10
LAD-10	23.51	23.26	23.24	13.94	13.99	14.02	8.18	8.24	8.26
LAD-11	24.00	23.88	23.55	13.87	13.97	13.89	8.26	8.47	8.48
LAD-12	23.62	23.72	23.60	14.17	14.25	14.25	8.60	8.33	8.40
LAD-13	23.28	23.44	23.50	14.26	14.16	14.16	8.17	8.10	8.28
LAD-14	23.30	23.88	23.64	13.90	13.94	13.89	8.10	8.12	8.18
LAD-15	23.24	23.36	23.25	14.26	14.62	14.26	8.32	8.38	8.24
LAD-16	23.33	23.08	23.10	13.90	13.88	13.94	7.77	7.92	8.00
LAD-17	23.46	23.12	23.66	14.07	14.32	14.20	8.10	8.10	8.22
LAD-18	23.10	23.17	23.17	13.90	14.12	14.22	8.60	8.32	8.36
LAD-19	23.34	23.16	23.52	13.92	13.96	14.04	8.10	8.17	8.06
LAD-20	23.18	23.08	23.12	14.22	13.99	14.10	8.22	8.38	8.14
LAD-21	23.14	23.14	23.30	14.16	14.10	14.22	7.88	8.02	8.00
LAD-22	23.22	23.40	23.70	14.22	14.22	14.20	8.26	8.14	8.20
LAD-23	23.36	23.44	23.26	14.16	14.14	14.26	8.45	8.34	8.28
LAD-24	23.66	23.80	23.18	14.20	14.30	14.26	8.04	8.10	8.10

Pág. 1 de 2



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA
 CONTROL DE CALIDAD EN CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)



CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DIMENSIONAL

Unidad	LARGO			ANCHO			ALTO		
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional	Promedio (cm)	Desviación Estándar (σ)	Variación Dimensional
LAD-01	23.33	0.48	2.10%	14.31	0.13	0.90%	8.16	0.27	3.30%
LAD-02	23.22	0.19	0.80%	14.16	0.04	0.20%	8.27	0.01	0.10%
LAD-03	23.34	0.05	0.20%	14.35	0.06	0.40%	8.18	0.16	2.00%
LAD-04	23.24	0.05	0.20%	14.19	0.04	0.30%	8.13	0.07	0.90%
LAD-05	23.14	0.06	0.30%	14.15	0.04	0.30%	8.14	0.04	0.50%
LAD-06	23.40	0.22	0.90%	14.05	0.06	0.40%	8.55	0.10	1.10%
LAD-07	23.16	0.15	0.60%	14.01	0.13	0.90%	8.30	0.18	2.20%
LAD-08	23.16	0.14	0.60%	14.16	0.12	0.90%	8.05	0.08	0.90%
LAD-09	23.16	0.02	0.10%	13.94	0.06	0.40%	8.11	0.04	0.50%
LAD-10	23.34	0.15	0.60%	13.98	0.04	0.30%	8.23	0.04	0.50%
LAD-11	23.81	0.23	1.00%	13.91	0.05	0.40%	8.40	0.12	1.50%
LAD-12	23.65	0.06	0.30%	14.22	0.05	0.30%	8.44	0.14	1.70%
LAD-13	23.41	0.11	0.50%	14.19	0.06	0.40%	8.18	0.09	1.10%
LAD-14	23.61	0.29	1.20%	13.91	0.03	0.20%	8.13	0.04	0.50%
LAD-15	23.28	0.07	0.30%	14.38	0.21	1.40%	8.31	0.07	0.80%
LAD-16	23.17	0.14	0.60%	13.91	0.03	0.20%	7.90	0.12	1.50%
LAD-17	23.41	0.27	1.20%	14.20	0.13	0.90%	8.14	0.07	0.90%
LAD-18	23.15	0.04	0.20%	14.08	0.16	1.20%	8.43	0.15	1.80%
LAD-19	23.34	0.18	0.80%	13.97	0.06	0.40%	8.11	0.06	0.70%
LAD-20	23.13	0.05	0.20%	14.10	0.12	0.80%	8.25	0.12	1.50%
LAD-21	23.19	0.09	0.40%	14.16	0.06	0.40%	7.97	0.08	1.00%
LAD-22	23.44	0.24	1.00%	14.21	0.01	0.10%	8.20	0.06	0.70%
LAD-23	23.35	0.09	0.40%	14.19	0.06	0.50%	8.36	0.09	1.00%
LAD-24	23.55	0.33	1.40%	14.25	0.05	0.40%	8.08	0.03	0.40%

PROMEDIO =	0.70%	0.50%	1.10%
-------------------	--------------	--------------	--------------

$$\text{Variación Dimensional} = \frac{\text{Desviación Estándar } (\sigma)}{\text{Promedio}} \times 100$$

Observación:

- * Muestreo e identificación realizada por el interesado
- * Los resultados nos dan una variación de (Largo 0.70 %, Ancho 0.50% y Alto 1.10%) y de acuerdo con la Norma Técnica E.070, en el apartado 5.5 las unidades producidas artesanalmente no será mayor que 40%.

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo

Pág. 2 de 2



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
 ALFREDO BERNAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 N° E-182834



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA ASTM C67, NTP 399.604/613

PROYECTO : Influencia de la ceniza de madera en las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Yungay - 2023
SOLICITANTE : Pechortinta Moreno Karina - Ramos Tarazona Junior
UBICACIÓN : Yungay - Yungay - Ancash
FECHA : Octubre 2023
TÉCNICO : D.C.M.
Nº de Registro : C.M.A.001-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Tipo de Unidad:	Ladrillo King Kong Artesanal + 20% Ceniza de madera	Clase:	Unidades de Arcilla Macizo
Marca:	Procedencia Chihuipampa - Huaraz		

ENSAYO DE ABSORCIÓN					
Unidad	MASA SECO (g.)			MASA SATURADO (g.)	ABSORCIÓN (%)
	E-1	E-2	PROMEDIO		
LAD-01	4066.4	4066.4	4066.40	5225.30	28.50
LAD-02	3829.4	3829.3	3829.35	4888.50	27.70
LAD-03	4204.8	4204.8	4204.80	5372.90	27.80
LAD-04	4100.4	4100.5	4100.45	5253.50	28.10
LAD-05	4025.6	4025.6	4025.60	5152.40	28.00
LAD-06	4017.9	4017.9	4017.90	5168.40	28.60
LAD-07	4058.4	4058.4	4058.40	5187.60	27.80
LAD-08	4039.9	4039.9	4039.90	5194.00	28.60
LAD-09	4091.4	4091.4	4091.40	5208.60	27.30
LAD-10	4108.3	4108.3	4108.30	5271.50	28.30
LAD-11	4124.1	4124.1	4124.10	5244.00	27.20
LAD-12	4167.4	4167.4	4167.40	5341.00	28.20
LAD-13	4004.7	4004.7	4004.70	5117.20	27.80
LAD-14	4088.1	4088.1	4088.10	5238.70	28.10
LAD-15	4153.7	4153.7	4153.70	5341.10	28.60
LAD-16	4108.7	4108.7	4108.70	5247.70	27.70

Absorción Promedio (%): **28.00**

$$Abs = \frac{100 \times (\text{Peso Sat} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Seco}}$$

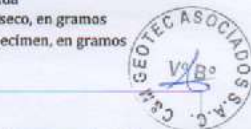
Abs = Contenido de agua absorbida
Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
Peso Sat = Peso saturado del espécimen, en gramos

Observación:

- * Muestreo e identificación realizada por el interesado
- * Los resultados nos dan una absorción de 28 % y de acuerdo con la Norma Técnica E.070, en el apartado 5.5 las unidades de arcilla no será mayor que 22.0%.

Abreviatura:

- * LAD: Ladrillo
- * E: Ensayo



ANEXO N° 06: Anexo N° 06 Juicio de expertos

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PROPUESTOS DE LA ADICIÓN DE CENIZA AL LADRILLO DE ARCILLA EN YUNGAY 2023

La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa (X)	Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	INGENIERO CIVIL (ESPECIALISTA EN GEOTECNIA)	
Institución donde labora:	LABORATORIO GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años (X)	Más de 5 años ()
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)		



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO
Autor:	PEJOR TINTA MORENO KARINA FRANCHEZKA RAMOS TARAZONA JUNIOR TAFAREL
Procedencia:	HUACAZ
Administración:	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Tiempo de aplicación:	7 DIAS
Ámbito de aplicación:	LABORATORIO C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.
Significación:	DETERMINAR LOS RESULTADOS DE ALABEO, ABSORCIÓN, VARIACIÓN DIMENSIONAL Y RESISTENCIA A LA COMPRESION.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
RAZÓN	TIPOS DE ENSAYOS	SON ENSAYOS QUE AL REALIZARSE SE CONOCERA LOS RESULTADOS Y LAS VALUACIONES QUE TENDRAN

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PROPUESTOS DE LA ADICIÓN DE CENIZA AL LADRILLO DE ARCILLA EN YUNGAY 2023 elaborado por PECHORTINTA MORENO KARINA FRANCHEZCA, RAMOS TARAZONA JUNIOR TAFAREL en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunas de las terminas del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (Alto nivel)	El ítem se encuentra está razonable con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: INSTRUMENTOS (FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS)

- Primera dimensión: (VARIACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN ENSAYOS)
- Objetivos de la Dimensión: (DETERMINAR LAS VARIACIONES POSITIVAS Y/O NEGATIVAS).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
ALABEO	01	ALTO NIVEL	ALTO NIVEL	ALTO NIVEL	
ABSORCIÓN	02	ALTO NIVEL	ALTO NIVEL	ALTO NIVEL	
VARIACIÓN DIMENSIONAL	03	MODERADO NIVEL	MODERADO NIVEL	MODERADO NIVEL	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	04	ALTO NIVEL	ALTO NIVEL	ALTO NIVEL	

Firma del evaluador
DNI



COLEGIO INGENIEROS DEL PERÚ
ALFREDO MEJÍA SALAZAR
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 288844





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIN CUBAS PERCY LETHELIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la Ceniza de Eucalipto en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla para edificaciones, Yungay, Región Ancash, 2023", cuyos autores son RAMOS TARAZONA JUNIOR TAFAREL, PECHORTINTA MORENO KARINA FRANCHEZKA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 16 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIN CUBAS PERCY LETHELIER DNI: 26692689 ORCID: 0000-0001-5232-2499	Firmado electrónicamente por: PLMARINC el 16-12- 2023 09:57:27

Código documento Trilce: TRI - 0698612